

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

25.09.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年12月 6日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-354634
[ST. 10/C]: [JP2002-354634]

出 願 人
Applicant(s): シチズン時計株式会社

REC'D 13 NOV 2003

WIPO

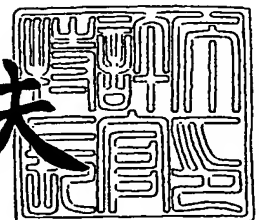
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P-26315

【提出日】 平成14年12月 6日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明者】

【住所又は居所】 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計
株式会社内

【氏名】 関口 金孝

【特許出願人】

【識別番号】 000001960

【氏名又は名称】 シチズン時計株式会社

【代表者】 梅原 誠

【電話番号】 0424-68-4748

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003517

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の基板と第 2 の基板とは所定の間隙を介して対向し、該第 1 の基板上には、表示電極を設け、第 2 の基板上には、対向電極を設け、該第 1 の基板と第 2 の基板との間隙に液晶層を有する液晶表示装置において、

前記第 1 の基板の内側面にエレクトロルミネッセント (EL) 発光素子を設け、

前記第 1 の基板と液晶層との間には、スイッチング素子を有し、

一部の該スイッチング素子は、液晶層に所定の信号を印加する表示電極に接続する液晶層制御用スイッチング素子であり、

その他の該スイッチング素子は、発光素子を構成する電極に接続する EL 制御用スイッチング素子であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記液晶層制御用スイッチング素子の液晶層側には、絶縁膜を有し、該絶縁膜の液晶層側には、前記表示電極を配置し、

前記絶縁膜には、LC 接続開口部を有し、該 LC 接続開口部を介して、前記表示電極と前記液晶層制御用スイッチング素子とを電氣的に接続することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記 EL 制御用スイッチング素子の液晶層側には、絶縁膜を有し、該絶縁膜の液晶層側に、前記 EL 発光素子を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記第 1 の基板の液晶層側には前記 EL 発光素子を有し、該 EL 発光素子の液晶層側には、絶縁膜を有し、該絶縁膜の液晶層側には前記 EL 制御用スイッチング素子を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記 EL 発光素子は前記第 1 の基板側に、該第 1 の基板を透かして光を出射することを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記絶縁膜には、EL 接続開口部とを有し、該 EL 接続開口部を介して、前記 EL 制御用スイッチング素子と前記 EL 発光素子を構成するア

ノード電極あるいはカソード電極とを電氣的接続することを特徴とする請求項 3 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 前記表示電極は、前記液晶層制御用スイッチング素子と、前記 EL 制御用スイッチング素子とからなる 2 個で 1 組のスイッチング素子上をほぼ覆う領域に設置することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載する液晶表示装置。

【請求項 8】 前記第 1 の基板と第 2 の基板との間には、カラーフィルタを有することを特徴とする請求項 1 に記載する液晶表示装置。

【請求項 9】 前記表示電極の液晶層と反対側には、平坦化膜を配置することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】 前記平坦化膜は拡散部材を備えていることを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】 前記平坦化膜には前記表示電極と前記液晶層制御用スイッチング素子とを電氣的に接続するための開口部を設けることを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】 前記表示電極は反射性電極であり、さらに、前記 EL 発光素子と重なる領域に配置された前記表示電極には、開口部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載する液晶表示装置。

【請求項 13】 前記反射性電極の表面は凹凸形状であることを特徴とする請求項 12 に記載の液晶表示装置。

【請求項 14】 前記反射性電極の液晶層と反対側には、平坦化膜を配置し、該平坦化膜の表面が凹凸形状であることを特徴とする請求項 12 に記載の液晶表示装置。

【請求項 15】 前記第 2 の基板の液晶層と対向する面と反対の側には、少なくとも偏光板を有することを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか 1 項に記載する液晶表示装置。

【請求項 16】 前記第 2 の基板の液晶層と対向する面と反対の側には、第 2 の基板側より少なくとも 1 枚の位相差板と、偏光板とを有することを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれか 1 項に記載する液晶表示装置。

【請求項 17】 前記 EL 発光素子と前記偏光板との間に光拡散層を有することを特徴とする請求項 15 または請求項 16 に記載する液晶表示装置。

【請求項 18】 前記 EL 発光素子と前記第 2 の基板との間に光拡散層を有することを特徴とする請求項 1 に記載する液晶表示装置。

【請求項 19】 前記 EL 発光素子は、それぞれ異なる色を発光する複数種類の EL 発光素子であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 20】 前記スイッチング素子は、ソース電極、ドレイン電極とゲート電極とを有する薄膜トランジスタからなることを特徴とする請求項 1 乃至 19 のいずれか 1 項に記載する液晶表示装置。

【請求項 21】 前記液晶層制御用スイッチング素子におけるソース電極と前記 EL 制御用スイッチング素子におけるソース電極とは、あるいは前記液晶層制御用スイッチング素子におけるゲート電極と前記 EL 発光制御用スイッチング素子におけるゲート電極とは、それぞれ互いに独立していることを特徴とする請求項 20 に記載する液晶表示装置。

【請求項 22】 前記液晶層制御用スイッチング素子におけるソース電極と前記 EL 発光制御用スイッチング素子におけるソース電極とは、あるいは前記液晶層制御用スイッチング素子におけるゲート電極と前記 EL 発光制御用スイッチング素子におけるゲート電極とは、共通化していることを特徴とする請求項 20 に記載する液晶表示装置。

【請求項 23】 前記スイッチング素子は、ポリシリコン薄膜からなる半導体層を有する薄膜トランジスタであることを特徴とする請求項 1 乃至 22 のいずれか 1 項に記載する液晶表示装置。

【請求項 24】 前記 EL 制御スイッチング素子は、ポリシリコン薄膜からなる半導体層を有する薄膜トランジスタであり、前記液晶層制御用スイッチング素子は、アモルファスシリコン膜からなる半導体層を有する薄膜トランジスタであることを特徴とする請求項 1 乃至 23 のいずれか 1 項に記載する液晶表示装置。

【請求項 25】 前記液晶層の配向方向と第 2 の基板の液晶層と反対側に設ける偏光板と位相差板の配置は、液晶層に電圧無印加時に透過率がほぼ最大とな

る構成からなることを特徴とする請求項 16 に記載する液晶表示装置。

【請求項 26】 前記 EL 発光素子の発光中は、液晶層の透過率がほぼ最大となる電圧を前記スイッチング素子を介して液晶層に印加することを特徴とする請求項 25 に記載する液晶表示装置。

【請求項 27】 前記液晶層は、液晶と透明固形物との混合液晶層であり、液晶層に印加する電圧の強弱により、散乱と透過を制御する散乱型液晶層であることを特徴とする請求項 1 乃至 26 のいずれか 1 項に記載する液晶表示装置。

【請求項 28】 前記第 1 の基板と表示電極との間には、水分を吸収する部材を混合する有機絶縁膜を有することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光源を有する液晶表示装置において、特に光源として EL 発光素子を利用するものである。また発光素子の非点灯の際には反射型として使用可能とする反射型液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

現在、小型情報機器に用いられる液晶表示素子としては、液晶自体には発光機能を持たず、液晶表示素子に光源を内蔵させた透過型液晶表示素子などが用いられている。透過型液晶表示素子の他には、液晶表示素子に内蔵した光源ではなく、外部からの光を用いて表示を可能とする反射型液晶表示装置、あるいはそれぞれの機能を併せ持つ半透過型液晶表示装置等が主流である。

【0003】

一方、このような液晶表示素子とは異なるものとして、液晶表示パネルの一部に発光性を有する材料を使用し、液晶の電気光学変化を利用して表示を可能とする液晶表示装置が提案されている（例えば、文献 1 と文献 2 参照）。

【0004】

あるいは、液晶表示パネルの視認者と反対側（裏側）に紫外線を発光する光源

を配置し、さらに液晶表示パネルと光源との間に紫外線に対して偏光性を有する偏光分離器を配置し、ゲストである蛍光二色性色素の二色性比を改善し、視認性を改善する提案がされている。しかし、蛍光二色性色素を含む液晶表示素子では、外部光源（補助光源）により二次的に発光するにとどまり、補助光源が必要である。

【0005】

また、発光素子としては、有機EL発光素子の研究開発が急速な進歩を見せている。現在では、カーオーディオや携帯電話への製品実用化のステージに達している。さらに高性能化のために、半導体スイッチング素子を用いる例も報告されている。さらに、燐光材料EL発光素子による高輝度化の報告、プラスチック基板化による軽量で、薄型化も報告されている。

【0006】

従来例におけるEL発光素子を図15に基づいて説明する。透明な第1基板1上には、透明導電膜からなるアノード電極21と、アノード電極21上と一部で重なり、それ以外の部分には開口部を有する発光領域を限定する位置決め絶縁膜20を設ける。さらに、アノード電極21上には、正孔（ホール）輸送層35と発光層23と電子輸送層22を順次積層し、さらに、電子輸送層22上にはカソード電極24を設ける。位置決め絶縁膜20は、アノード電極21とカソード電極24との交差部の電氣的短絡を防止している。

【0007】

以上に示すアノード電極21と正孔輸送層35と発光層23と電子輸送層22とカソード電極24によりEL発光素子33を形成する。EL発光素子33は水分により発光輝度の低下が発生するため、第1基板1と接着する金属ケース30を設け、第1基板1と金属ケース30との間には、水分を除去した空気層38を有する。

【0008】

EL発光素子33からの透過出射光61は、アノード電極21と第1基板1を透過して観察者側に出射する。カソード電極24は発光層23からの発光を第1基板1側に効率良く出射するために、仕事関数が小さい反射性を有する金属膜を

用いる。EL発光素子33を構成する各材料としては、例えば、アノード電極21は酸化インジウムスズ（ITO）膜、正孔輸送層35は、トリフェニルアミン誘導体、発光層23は、イリジウム錯体（Ir（ppy）₃）、電子輸送層22は、トリス（8-キノリノラト）アルミニウム（3）錯体、カソード電極24は、酸化リチウム-アルミニウム（Li₂O-Al）膜を用いられる。

【0009】

EL発光素子33を構成するカソード電極24は、反射性金属膜のため、外部光源からの光により反射をし、外部環境が明るい状況では、反射光が強いため、EL発光素子33からの透過出射光61との光強度差が小さくなる。第1基板1の観察者側には、位相差板56と偏光板55の順に積層し、1/4波長偏光フィルタとして機能させ、外部光源（図示せず）からの光がカソード電極24の鏡面反射により観察者側に出射することを防止している。そのため、透過出射光61と反射光とのコントラスト比は充分大きくできる。

【0010】

【特許文献1】

特開昭60-50578号公報

【特許文献2】

特開昭60-129780号公報

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、外部光源の光強度が強い場合には、EL発光素子からの透過出射光の強度が、EL発光素子の外部光源による反射光強度に負けるため、透過出射光の光はほとんど認識されず、コントラスト比も低下してしまう。また、外部光源の光強度が強い場合には、EL発光素子の発光強度を増加する必要があり、EL発光素子の消費する電力も増加してしまい、小型携帯情報機器、携帯電話、パーソナル・デジタル・アシスタント（PDA）、小型ゲーム機、時計では、電池の消耗が激しく、小型の電池では、充分な使用時間の確保ができなくなってしまう。また、電池の劣化も加速してしまう。

【0012】

これに対し、外部光源の光強度が強い場合には、先に説明した液晶表示装置が受光型表示素子として有効であるが、外部光源の光強度が弱い、あるいはない使用環境では、表示を認識することができなくなってしまう。これを解決する手法として、半透過反射板を用いた、半透過反射型液晶表示素子、あるいは液晶表示パネルの観察者側に導光板を配置したフロント照明を有する反射型液晶表示素子もあるが、液晶表示パネルの外部に光源を設けるため、薄型化、軽量化に限界があった。さらに、光源の接続、光源と液晶表示素子とのモジュール化も複雑であった。また、発光素子による表示と液晶表示素子による表示の位置合わせも難しく、発光素子は液晶表示素子の単なる光源としての役割しかしていなかった。

【 0 0 1 3 】

本発明は、液晶表示素子と発光素子とを一体化し、さらにそれぞれの電氣的接続も考慮し、薄型化、軽量化を行うことを目的とする。つまり、本発明の目的は液晶表示素子と発光素子との一体化による発光素子を内在する液晶表示素子を提供することにある。

【 0 0 1 4 】

さらに、各液晶表示画素電極には、スイッチング素子を設け、このスイッチング素子により液晶表示画素電極と発光素子とを制御し、液晶表示パネルの表示品質向上と、低消費電力化、視認性の向上が可能となる。

【 0 0 1 5 】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を解決するために本発明の液晶表示装置は、第1の基板と第2の基板とは所定の間隙を介して対向し、第1の基板上には、表示電極を設け、第2の基板上には、対向電極を設け、該第1の基板と第2の基板との間隙に液晶層を有する液晶表示装置であり、第1の基板の内側面にエレクトロルミネッセント（EL）発光素子を設け、第1の基板と液晶層との間には、スイッチング素子を有し、一部の該スイッチング素子は、液晶層に所定の信号を印加する表示電極に接続する液晶層制御用スイッチング素子であり、その他の該スイッチング素子は、発光素子を構成する電極に接続するEL制御用スイッチング素子であることを特徴としている。

【0016】

また、液晶層制御用スイッチング素子の液晶層側には、絶縁膜を有し、絶縁膜の液晶層側には、表示電極を配置し、この絶縁膜には、LC接続開口部を有し、LC接続開口部を介して、表示電極と液晶層制御用スイッチング素子とを電氣的に接続することを特徴としている。

【0017】

またEL制御用スイッチング素子の液晶層側には、絶縁膜を有し、絶縁膜の液晶層側に、EL発光素子を備えるか、あるいは第1の基板の液晶層側に、EL発光素子を有し、EL発光素子の液晶層側には、絶縁膜を有し、絶縁膜の液晶層側に、EL制御用スイッチング素子を備えてもよい。この際、EL発光素子は第1の基板側に、第1の基板を透かして光を出射することを可能とする。

【0018】

その絶縁膜には、EL接続開口部とを有し、EL接続開口部を介して、EL制御用スイッチング素子と前記EL発光素子を構成するアノード電極あるいはカソード電極とを電氣的接続することを特徴としている。

【0019】

さらに表示電極は液晶層制御用スイッチング素子と、EL制御用スイッチング素子とからなる2個で1組のスイッチング素子上をほぼ覆う領域に設置することが好ましい。また、第1の基板と第2の基板との間には、カラーフィルタを有してもよい。

【0020】

この表示電極の液晶層と反対側には、平坦化膜を配置することを特徴とする。さらに、この平坦化膜は拡散部材を備えていることが好ましい。さらに、平坦化膜には表示電極と液晶層制御用スイッチング素子とを電氣的に接続するための開口部を設けることが好ましい。

【0021】

表示電極は反射性電極であり、さらにEL発光素子と重なる領域に配置された表示電極には、開口部を有することが好ましい。この反射性電極の表面は凹凸形状であってもよく、その際、反射性電極の液晶層と反対側に平坦化膜を配置し、

平坦化膜の表面を凹凸形状としてもよい。

【0022】

また、第2の基板の液晶層と対向する面と反対の側には、少なくとも偏光板を有することを特徴としている。さらに、第2の基板の液晶層と対向する面と反対の側には、第2の基板側より少なくとも1枚の位相差板と、偏光板とを有していても構わない。さらに、EL発光素子と偏光板との間に光拡散層を備えていてもよい。EL発光素子と第2の基板との間に光拡散層を備えていることが好ましい。

【0023】

EL発光素子は、それぞれ異なる色を発光する複数種類のEL発光素子であることを特徴としている。また、スイッチング素子は、ソース電極、ドレイン電極とゲート電極とを有する薄膜トランジスターからなることを特徴としている。

【0024】

液晶層制御用スイッチング素子におけるソース電極とEL制御用スイッチング素子におけるソース電極とは、あるいは液晶層制御用スイッチング素子におけるゲート電極とEL発光制御用スイッチング素子におけるゲート電極とは、それぞれ互いに独立していることを特徴としている。あるいは液晶層制御用スイッチング素子におけるソース電極とEL発光制御用スイッチング素子におけるソース電極とは、あるいは液晶層制御用スイッチング素子におけるゲート電極とEL発光制御用スイッチング素子におけるゲート電極とは、共通化していることを特徴としている。

【0025】

スイッチング素子は、ポリシリコン薄膜からなる半導体層を有する薄膜トランジスターであってもよい。特に、EL制御スイッチング素子は、ポリシリコン薄膜からなる半導体層を有する薄膜トランジスターであり、前記液晶層制御用スイッチング素子は、アモルファスシリコン膜からなる半導体層を有する薄膜トランジスターであることが好ましい。

【0026】

液晶層の配向方向と第2の基板の液晶層と反対側に設ける偏光板と位相差板の

配置は、液晶層に電圧無印加時に透過率がほぼ最大となる構成とすることを特徴としている。そして、EL発光素子の発光中は、液晶層の透過率がほぼ最大となる電圧を前記スイッチング素子を介して液晶層に印加することを特徴としている。

【0027】

液晶層は、液晶と透明固形物との混合液晶層であり、液晶層に印加する電圧の強弱により、散乱と透過を制御する散乱型液晶層であってもよい。さらに、第1の基板と表示電極との間には、水分を吸収する部材を混合する有機絶縁膜を有することが好ましい。

【0028】

【発明の実施の形態】

＜第1の実施形態＞

〔第1の実施形態における液晶表示装置の構成：図1、図2、図3〕

以下に本発明を実施するための最良の形態である発光素子内在型液晶表示素子について、図面を参照しながら説明する。本実施形態の特徴は、第1の基板上にエレクトロルミネッセント（EL）素子の制御用スイッチング素子と液晶層制御用スイッチング素子を形成する点である。さらに、該スイッチング素子は、同一面に形成している点である。さらに、液晶層の反射板として、液晶表示素子を構成する反射電極を利用する点である。図1は本発明の第1の実施形態における発光素子内在型液晶表示素子の一部を拡大する断面である。図2は本発明を用いた液晶表示素子を有する液晶表示装置の立体模式図であり、図3は図2に示すA-A線における液晶表示装置の断面図である。以下に、図1と図2と図3とを交互に用いて第1の実施形態を説明する。

【0029】

図2は、本発明の液晶表示素子を使用する携帯情報機器を示すものである。携帯情報機器81のケースには、画像を表示するための表示部96があり、この表示部96の脇には、表示内容を変更するためのモード切り換えボタン85、スクロールアップ（+）ボタン86、スクロールダウン（-）ボタン87、および通信部88、携帯情報機器81のオン・オフを行うスイッチボタン89がある。

【0030】

つぎに、図3に示すように、携帯情報機器81は、液晶表示素子Pと、液晶表示素子Pの表示部96を見通すことができる風防ガラス90が設けられている。ケースの裏蓋103側には回路基板105が設けられており、この回路基板105の上に液晶表示素子Pが実装されている。本実施形態における液晶表示素子は、風防ガラス90側（視認側）より、第2電極42（図3には図示せず）が設けられた第2基板41、液晶51、第1電極（図3には図示せず）とエレクトロルミネッセント（EL）素子33が設けられた第1基板1を基本構成としている。液晶表示素子Pの第1基板1と第2基板41は所定の間隙を隔てて対向しており、第1基板1と第2基板41の間のスペースに液晶51が封入してある。液晶51はシール部材と図示しない封孔部により密閉されている。

【0031】

また、第2基板41の図示しない電極は、導電部材（図示せず）によって回路基板105上の信号端子に接続されている。ケース上に配置されている通信部88は、通信用回路基板91上に実装されている。この通信用回路基板91は柔軟な印刷回路基板（フレキシブルプリント基板：FPC）からなる第1のFPC92により回路基板105と接続している。通信部88は送受信あるいは受信用であり、位置情報用のGPSセンサ、あるいはブルートゥース送受信センサ、あるいは赤外線送受信センサである。また、回路基板105にはエネルギー源として電池94が設けられ、電池押さえバネ93により回路基板105に取り付けられている。

【0032】

図1は本実施形態における液晶表示素子Pの一部を拡大する断面図である。先にも示したが、本実施形態の特徴は、第1の基板1上にポリシリコン膜からなる薄膜トランジスタ（TFT）を2種類設け、一方は、発光素子であるエレクトロルミネッセント（EL）素子制御用スイッチング素子17として使用する。他方は、低消費電表示素子である液晶層制御用スイッチング素子18として使用する。さらに、EL制御用スイッチング素子17と液晶制御用スイッチング素子18とは、ともに、第1の基板1上の同一層に形成している点である。

【0033】

まず、第1基板1上には、ポリシリコン半導体層4を形成し、半導体層上には、酸化シリコン膜からなるゲート絶縁膜3を形成する。ゲート絶縁膜3の一部にソース、ドレインコンタクトホールを形成し、半導体層4に不純物ドーピングしてなる不純物ドーパ半導体素子5と電氣的接続を行う。ゲート絶縁膜3上には、高融点金属として、タングステン(W)からなるゲート電極2を形成する。以上により、ポリシリコン半導体層からなる薄膜トランジスター(TFT)9となる。

【0034】

薄膜トランジスター(TFT)9上には、薄膜トランジスター(TFT)の、発光素子形成工程、液晶表示パネル化工程での特性変化を防止するために、パッシベーション膜10を形成する。ドレイン電極7は、ドレイン接続電極8と電氣的に接続している。

【0035】

薄膜トランジスター(TFT)9および、パッシベーション膜10上には、発光素子の特性を安定化すると同時に、薄膜トランジスター(TFT)の特性劣化を防止するために、水分を吸収する部材を混合する有機絶縁膜として、アクリル樹脂からなる平坦化保護膜16を形成する。アクリル樹脂には、水分吸収材として、例えば酸化バリウムを微粒子にして分散する水分ゲッター作用を有する平坦化保護膜16を用いている。さらに、図3では、一体化した図面としているが、アクリル樹脂を多層に設け、酸化バリウムを多く含むゲッター優先平坦化保護膜と絶縁性と平坦化性を向上する平坦性改善保護膜を多層に積層することも一層に比較して発光素子の劣化防止に効果があった。

【0036】

平坦化保護膜16には、発光素子のカソード電極24と電氣的に接続をおこなうためのEL接続開口部13と、液晶表示画素を構成する表示電極31と電氣的接続を行うためのLC接続開口部14とを形成する。

【0037】

さらに、平坦化保護膜16上には、第3電極の反射性金属電極からなるカソー

ド電極 24 をアルミニウムとマグネシウム合金にて形成する。カソード電極 24 上には、キノリノールアルミ錯体 (Alq) からなる電子輸送層 (図示せず) と、キナクリドンをドーブしたキノリノールアルミ錯体からなる発光層 23 と、トリフェニルアミン誘導体からなる正孔 (ホール) 輸送層 35 と、透明導電膜として酸化インジウムスズ (ITO) 膜からなる第 4 電極のアノード電極 21 とを、前記の順に積層する。カソード電極 24 からアノード電極 21 までの構成により EL 発光素子を構成する。

【0038】

この EL 発光素子上には、EL 発光素子への水分の浸透を防止するために酸化シリコン膜からなる絶縁膜として保護膜 11 を設ける。保護膜 11 上には、液晶を駆動するための透明導電膜として、酸化インジウムスズ (ITO) 膜からなる表示電極 31 を設ける。表示電極 31 は、LC 接続開口部 14 により薄膜トランジスター (TFT) 9 のドレイン接続電極 8 に接続する。

【0039】

以上の説明に示すように、第 1 の基板 1 上に設ける薄膜トランジスター (TFT) 9 は、2 種類の表示素子である、EL 発光素子の発光制御用と液晶素子の液晶層 51 への電圧制御用として機能している。

【0040】

第 1 の基板 1 に所定の間隙を設けて対向する第 2 の基板 41 上には、マトリクス状に配置する複数の表示電極 31 を覆う対向電極 42 を設ける。表示電極 31 と対向電極 42 との交差部が液晶表示画素である。液晶層 51 に面する第 1 の基板 1 あるいは第 2 の基板 41 上には、液晶分子を所定の方向に揃える配向膜 (図示せず) を設けている。

【0041】

対向電極 42 と第 2 電極である表示電極 31 との間隙には、60 度から 70 度のいずれかのツイスト角を有するツイストネマティック (TN) 液晶層 51 を封入する。外部環境が明るい場合には、外光からの反射入射光 65 は、偏光板 55 と位相差板 56 により楕円偏光となり、液晶層 51 に印加する電圧に依存して変調され、発光素子を構成する反射電極のカソード電極 24 に達する。反射電極に

て、逆戻れの偏光となり、再度液晶層 51 を透過し、位相差板 56 と偏光板 55 を透過する。液晶層 51 の電気光学変化により、強い反射光と非常に弱い反射光を制御することにより、表示を行う。

【0042】

位相差板 56 は、 $1/4$ 波長板と $1/2$ 波長板とを組み合わせ、液晶層 51 の位相差がほぼゼロの時に、可視光領域全波長領域で反射電極からの反射光が偏光板により平均的に最小となるようにしてる。

【0043】

さらに、外部環境が暗い場合には、受光素子である液晶層 51 は明表示でも暗いため、明暗を認識することが難しくなる。そこで、液晶層 51 の第 1 基板 1 側に設ける発光素子である EL 発光素子を点灯する。EL 発光素子からの光は、液晶層 51 での吸収はほとんどなく、液晶層 51 の位相差をほとんど発生しないために、液晶層 51 には位相差を小さくする電圧、つまり、大きい電圧を印加する。さらに、外部環境が暗い場合に、できるだけ低消費電力にする場合には、液晶層 51 を駆動する液晶層制御用スイッチング素子には信号を印加しない。

【0044】

また、外部環境が明るい場合に、EL 発光素子を構成するカソード電極 24 の反射を防止するためにも、偏光板と位相差板を設けることは効率が良い。

【0045】

以上の説明で明らかなように、本実施形態では、第 1 の基板上に EL 制御用スイッチング素子 17 と液晶層制御用スイッチング素子 18 とを設け、両スイッチング素子は、EL 発光素子を構成するカソード電極 24 により覆われている。そのため、スイッチング素子が EL 発光素子を遮ることはない。すなわち、明るい EL 発光素子 33 とすることができる。

【0046】

さらに、液晶表示は、EL 発光素子のカソード電極 24 の反射性を利用するため、液晶表示の反射電極もスイッチング素子により遮られることはない。すなわち明るい液晶表示が可能となる。

【0047】

さらに、偏光板と位相差板は、発光表示の場合には、反射性電極であるカソード電極 24 からの反射を防止し、発光と反射光のコントラストを大きく取ることに寄与している。発光表示の場合には、発光素子からの発光が、液晶層の変調と位相差板と偏光板により光学変化を起こすことを防止するとともに、カソード電極 24 からの反射を防止するために、液晶層 51 の位相差を小さくするための電圧を液晶層 51 に印加する方法を採用した。

【0048】

本実施形態では、保護膜 11 を酸化シリコン膜を用いているが、酸化シリコン膜上に散乱性を有するアクリル樹脂からある別の保護膜を光拡散層として設けることにより、観察者が液晶表示素子の反射表示を観察する場合に、明表示を認識できる観察者の方向を広げることが可能となる。つまり、反射光が保護膜で散乱するため、色々な方向に光が拡散するためである。

【0049】

<第2の実施形態>

〔第2の実施形態における液晶表示装置の構成：図4〕

以下に本発明の第2の実施形態における液晶表示装置について図面を参照しながら説明する。本実施形態の特徴は、発光素子と第2の基板との間に、カラーフィルタを設ける点であり、また、発光素子の発光は、白色光である点である。図4は、本実施形態における液晶表示装置の一部を拡大する断面である。以下に、図4を用いて本実施形態を説明する。

【0050】

まず、EL制御用スイッチング素子 17 と液晶層制御用スイッチング素子 18 を各画素に設ける。スイッチング素子上には、第1の実施形態と同様に、パッシベーション膜 10 と絶縁膜である層間絶縁膜 25 とを設け、平坦化する。

【0051】

層間絶縁膜 25 上には、反射性金属電極からなるカソード電極 24 を銀とマグネシウム合金にて形成する。カソード電極 24 上には、キノリノールアルミ錯体 (Alq) からなる電子輸送層 (図示せず) と、トリアゾール (TAZ) からなる発光層 23 と、トリフェニルアミン誘導体 (TPD) からなる正孔 (ホール)

輸送層 35 と、第 4 電極の透明導電膜として酸化インジウムスズ (ITO) 膜からなるアノード電極 21 とを、前記の順に積層する。以上により EL 発光素子 33 を形成する。

【0052】

EL 発光素子 33 上には、EL 発光素子への水分の透水を防止すること、および、EL 発光素子の後工程での劣化を防止するために、保護用絶縁膜 11 を設ける。保護用絶縁膜 11 上には、透明導電膜からなる表示電極 31 を設ける。表示電極 31 上には、水分あるいは、不純物の進入を防止するために、最終保護膜 32 を設ける。

【0053】

第 1 の基板 1 と所定の間隙を設けて対向する第 2 の基板 41 上には、赤、青、緑の可視光波長領域の光を透過するカラーフィルタを設ける。図 4 には、赤カラーフィルタ 45 と緑カラーフィルタ 46 とを示している。カラーフィルタ上には、CF オーバーコート層 47 をアクリル樹脂にて設ける。CF オーバーコート層上には、マトリクス状に配置する表示電極を覆うように透明導電膜からなる対向電極 42 を設ける。液晶層 51 に面する第 1 の基板 1 あるいは第 2 の基板 41 上には、液晶分子を所定の方法に揃える配向膜 (図示せず) を設けている。

【0054】

第 1 の基板 1 と第 2 の基板 41 とは、所定の間隙を設けてシール材 52 により接着し、第 2 の基板 41 の液晶層 51 と反対の面には液晶層 51 への紫外線の進入を防止するために、紫外線カットフィルム 74 を接着する。第 1 の基板 1 上には、ゲート電極あるいはソース電極に所定の信号を印加するために、駆動回路部 (図示せず) を実装する接続電極 36 と駆動回路部に所定の信号を印加する外部回路との接続を行う入力電極 37 を有する。

【0055】

第 1 の基板 1 と第 2 の基板 41 との間隙に封入する液晶層 51 は、液晶分子と有機高分子材料のアクリル樹脂からなる透明固形物との散乱型液晶である。アクリル樹脂は、模式的には多孔質体の透明固形物からなり、液晶層 51 に電圧を印加することにより散乱と透過を変調する。液晶分子は常光に対応する屈折率 (n

o) と異常光に対応する屈折率 (n_e) とを有する。液晶の透明状態と散乱状態とは透明固形物の屈折率 (n_p) と、液晶分子の屈折率 (n_o と n_e) との差分と液晶分子の配向性により発生する。本実施形態では液晶層の原材料として、大日本インキ製の PNM-157 を利用し、液晶を封入後に 360 ナノメートル (nm) 以上の波長の紫外線を 30 mW/cm^2 の強度で、60 秒間照射して作成している。液晶の屈折率は n_o は 1.5、 n_e は 1.7 であり、透明固形物の屈折率は 1.5 程度である。

【0056】

外部環境が明るい場合には、外光からの反射入射光 65 は、散乱型液晶の散乱を発生しない、いわゆる透過率の大きい液晶表示画素では、EL 発光素子を構成する反射性電極のカソード電極 24 からの正反射による反射出射光 66 が、観察者側に観察される。また、散乱の大きい液晶表示画素では反射入射光は、ほとんどの光は微小拡散反射を繰り返し拡散光としてカラー・フィルタを透過し、観察者が色と明暗を認識する。正反射光は、所定の角度以外では、反射光が出射しないため、暗表示として認識される。この正反射光と拡散反射光の光強度の差により明暗表示を行う。

【0057】

反射表示の場合には、散乱の大きい表示画素部において、液晶層内での微小拡散反射はもちろんであるが、第 1 の基板 1 側に設ける反射性電極からの反射光も液晶内で微小拡散反射を繰り返す。そのため、EL 発光素子を構成する反射性電極により拡散反射光の観察者側への出射強度は液晶単体より強くできる。EL 発光素子を点灯する透過表示の場合には、液晶層 51 を 1 度しか通過しないため、散乱度が見かけ上低下し、十分なコントラストを達成できない。

【0058】

そこで、各表示画素部に対応して EL 発光素子を設けることが有効となるわけである。EL 発光素子の点灯画素では、液晶層 51 は、透過状態とする。非点灯画素では、散乱状態とすることにより、EL 発光素子を使用する状況でも、EL 発光素子を構成する反射性電極からの鏡面反射を防止できる。また、点灯画素においても、多少の散乱状態とすることにより、外部光源からの光が反射性電極か

ら正反射することを防止できるため、良好が表示な達成できた。

【0059】

EL発光素子からの発光は、カラー・フィルタにて着色光となり観察者側に出射する。すなわち、カラー・フィルタは、液晶を使用する反射表示と、EL発光素子を使用する発光表示のカラー化に機能している。

【0060】

第2の基板41の観察者側には、プラスチックフィルムからなる紫外線カットフィルム74を設けている。紫外線カットフィルムは、液晶層51とEL発光素子の紫外線照射による劣化を防止すること、および、第2の基板41の破損を防止することができる。

【0061】

以上の説明から明らかなように、発光素子内在型液晶表示素子の第2基板41上には、偏光板を設けていないため、明るい反射表示が可能となる。さらに、EL発光素子を利用する際に明るい発光表示が可能となる。さらに、有機EL素子の反射性電極を利用し、液晶の反射表示を可能としている。また、カラー・フィルタにより反射表示と発光表示のいずれにおいても、カラー化が可能となる。

【0062】

以上の説明で明らかなように、本実施形態では、第1の基板上にEL制御用スイッチング素子17と液晶層制御用スイッチング素子18とを設け、両スイッチング素子は、EL発光素子を構成するカソード電極24により覆われている。そのため、スイッチング素子がEL発光素子33を遮ることはない。すなわち、明るいEL発光素子とすることができる。

【0063】

本実施形態では、EL発光素子33は、白色光を発光し、白色光は、カラーフィルタ45、46により所定の可視光領域の光を透過するため、カラー表示が可能となる。カラーフィルタを第2の基板41上に設けることにより、カラーフィルタを設ける工程での、EL発光素子33の特性変化を防止することが可能となる。

【0064】

また、E L 発光素子と表示電極 31 との間にカラーフィルタを設けると、表示電極 31 と液晶層制御用スイッチング素子 18 のドレイン接続電極 8 との距離が大きくなるため、表示電極 31 とドレイン接続電極 8 の電氣的接続が難しくなるが、本実施形態では、そのような問題は発生しない。

【0065】

本実施形態では、液晶層 51 に電圧無印加状態で散乱性を有する散乱型液晶層を利用する実施形態を示したが、E L 発光素子の発光時の消費電力を低減するためには、液晶層 51 に電圧無印加状態で透過状態となる散乱型液晶（ノーマリー透過散乱型液晶）を利用することが好ましい。すなわち、E L 発光素子の発光時には、液晶層 51 に電圧を供給することなく、液晶層の透過率を最大にできるためである。ノーマリー透過散乱型液晶は、配向性ポリマー（透明固形物）を利用し、液晶層が電圧無印加時に、配向性ポリマーにより規則正しく配列し、透明固形物と液晶の屈折率差が小さい状態とする。

【0066】

<第3の実施形態>

〔第3の実施形態における液晶表示装置の構成：図5〕

以下に本発明の第3の実施形態における液晶表示装置について図面を参照しながら説明する。本実施形態の特徴は、表示電極を形成する下面の平坦化を絶縁膜である E L 段差平坦化膜にて実施後、表示電極を形成する点である。図5は、本実施形態における液晶表示装置の一部を拡大する断面である。以下に、図5を用いて本実施形態を説明する。また、第1の実施形態と同様な符号は、同様な構成要件を示している。

【0067】

まず、E L 制御用スイッチング素子 17 と液晶層制御用スイッチング素子 18 を各画素に設ける。スイッチング素子上には、第1の実施形態と同様に、パッシベーション膜 10 と層間絶縁膜 25 とを設け平坦化し、第2の実施形態と同様に E L 発光素子を形成する。

【0068】

E L 発光素子 33 上には、E L 発光素子 33 への水分の透水を防止すること、

および、E L 発光素子 3 3 の後工程での劣化を防止するために、保護用絶縁膜 1 1 を設ける。保護用絶縁膜 1 1 上には、スイッチング素子あるいは、E L 発光素子により生じる段差を低減するために、アクリル樹脂からなる E L 段差平坦化膜 2 6 を設ける。本実施形態では、アクリル樹脂形成後に、研磨工程を行い、平坦化を徹底的に実施している。

【0069】

以上の説明から明らかなように、E L 段差平坦化膜 2 6 を採用することにより、表示電極 3 1 と対向電極 4 2 との間隙を一定とすることが容易になる。すなわち、液晶層 5 1 の間隙を一定にできるため、液晶層 5 1 を 2 から 3 マイクロメートル (μm) と小さい場合にも広い面積で均一の液晶層厚にすることが可能となる。

【0070】

<第 4 の実施形態>

〔第 4 の実施形態における液晶表示装置の構成：図 6〕

以下に本発明の第 4 の実施形態における液晶表示装置について図面を参照しながら説明する。本実施形態の特徴は、E L 制御用スイッチング素子はポリシリコン膜を半導体層とするポリシリコン薄膜トランジスター (T F T) であり、液晶層制御用スイッチング素子はアモルファスシリコン (a - S i) 膜を発光素子とするアモルファスシリコン薄膜トランジスター (T F T) を採用する。さらに、液晶層制御用スイッチング素子のドレイン接続電極と表示電極との接続を良好とするために、絶縁膜である E L 段差平坦化膜には、L C 接続傾斜開口部を設けている点である。図 6 は、本実施形態における液晶表示装置の一部を拡大する断面である。以下に、図 6 を用いて本実施形態を説明する。また、第 1 の実施形態と同様な符号は、同様な構成要件を示している。

【0071】

まず、第 1 の基板 1 上には、E L 制御用スイッチング素子 1 7 として、ポリシリコン膜を半導体層 4 とする薄膜トランジスター (T F T) を設ける。さらに、液晶層制御用スイッチング素子 1 8 として、アモルファスシリコン (a - S i) 膜を半導体層 4 とする薄膜トランジスター (T F T) を設ける。発光素子は電流

制御型のため、電流量を大きく流すことが可能なポリシリコン膜を半導体層とした。

【0072】

液晶層の電圧-透過率変化は、液晶は電圧制御型であり、低消費電力用の表示素子のため、オフ抵抗の大きいアモルファスシリコン (a-Si) 膜を半導体層とする薄膜トランジスタ (TFT) とする。スイッチング素子上には、第1の実施形態と同様に、パッシベーション膜10と層間絶縁膜25とを設け、平坦化し、第2の実施形態と同様にEL発光素子を形成する。

【0073】

EL発光素子上には、EL発光素子33への水分の透水を防止すること、および、EL発光素子33の後工程での劣化を防止するために、保護用絶縁膜11を設ける。保護用絶縁膜11上には、スイッチング素子あるいは、EL発光素子により生じる段差を低減するために、アクリル樹脂からなるEL段差平坦化膜26を設ける。第3の実施形態と同様に、アクリル樹脂形成後に、研磨工程を行い、平坦化を徹底的に実施している。

【0074】

また、EL段差平坦化膜26は、スイッチング素子および、EL発光素子の段差を平坦にするために、1マイクロメートル (μm) から3 μm 程度の膜厚を必要とする。そのため、表示電極31と液晶層制御用スイッチング素子18に接続するドレイン接続電極8との接続を行う場合に、単純に第2の保護用絶縁膜であるEL段差平坦膜26とEL段差平坦化膜の開口部 (コンタクトホール) 部を形成するのでは、段差被覆性が厳しく、表示電極31が断線してしまう。そのため、EL段差平坦化膜26は、傾斜も持った断面形状とするLC接続傾斜開口部15とする。さらに層間絶縁膜25には、LC接続開口部14を設けている。LC接続開口部14も傾斜とすると開口部の面積が大きくなりすぎるため、LC接続傾斜開口部15のみを傾斜を持った形状とする。

【0075】

以上の説明から明らかなように、EL発光素子は、ポリシリコン薄膜トランジスタ (TFT) により制御する。液晶素子は、アモルファスシリコン薄膜トラ

ンジスター (TFT) により制御することにより、EL発光素子の制御性の向上、発光強度の均一性が確保できると同時に、液晶素子を駆動する場合に低消費電力化が可能である。

【0076】

さらに、EL段差平坦化膜により、表示電極表面はほとんど平坦化されるために、液晶層の配向安定性、ドメインの発生を防止できる。さらに、LC接続傾斜開口部を用いることにより、表示電極とドレイン接続電極との接続も安定し、表示品質の改善ができる。

【0077】

<第5の実施形態>

[第5の実施形態における液晶表示装置の構成: 図7]

以下に本発明の第5の実施形態における液晶表示装置について図面を参照しながら説明する。本実施形態の特徴は、表示電極表面に凹凸を設けるとともに、表示電極上に反射電極を設け、さらに、反射電極には、発光素子の発光を透過する開口部を設けている点である。図7は、本実施形態における液晶表示装置の一部を拡大する断面である。以下に、図7を用いて本実施形態を説明する。また、第1の実施形態と同様な符号は、同様な構成要件を示している。

【0078】

まず、EL制御用スイッチング素子17と液晶層制御用スイッチング素子18を各画素に設ける。スイッチング素子上には、第1の実施形態と同様に、パッシベーション膜10と層間絶縁膜25とを設け平坦化し、第2の実施形態と同様にEL発光素子を形成する。

【0079】

EL発光素子33上には、EL発光素子33への水分の透水を防止すること、および、EL発光素子33の後工程での劣化を防止するために、保護用絶縁膜11を設ける。保護用絶縁膜11上には、EL発光素子33への透水性を低減する目的と、表面に凹凸を形成するために、表面が凹凸を有する凹凸層間絶縁膜27を光硬化性樹脂を用いて形成する。

【0080】

凹凸層間絶縁膜 27 上には、透明導電膜からある表示電極 31 を設ける。表示電極 31 上には、一部に EL 発光素子からの発光を透過する透過開口部 53 を有するアルミニウム膜からなる反射電極 28 を設ける。EL 発光素子の発光層あるいは、電子輸送層等によるカソード電極 24 からの反射では着色してしまう場合に、反射電極 28 を液晶層 51 に近接して設けることにより、可視光領域ではほぼ同一の反射が可能のため、白色表示が可能となる。

【0081】

第 1 基板 1 に所定の間隙を設けて対向する第 2 の基板 41 上には、透明導電膜からなる対向電極 42 を設ける。第 1 の基板 1 と第 2 の基板 41 は、シール材 52 とスペーサー（図示せず）とにより所定の間隙を形成する。前記間隙には、液晶層 51 を封入する。表示電極 31 および反射電極 28 と対向電極 42 の交点が液晶表示画素となる。

【0082】

第 2 の基板 41 の液晶層 51 と反対の面には、第 2 の基板 41 側より位相差板 56 と偏光板 55 とを設ける。第 1 の基板 1 上には、ゲート電極あるいはソース電極に所定の信号を印加するために、駆動回路部（図示せず）を実装する接続電極 36 と駆動回路部に所定の信号を印加する外部回路との接続を行う入力電極 37 を有する。

【0083】

EL 発光素子 33 からの透過出射光 61 は、表示電極 31 に設ける透過開口部 53 から第 2 の基板 41 側に出射する。また、表示電極 31 上に設ける反射電極 28 により遮蔽された EL 発光素子 33 からの出射光は、凹凸層間絶縁膜 27 上に設ける反射電極 28 の色々な方向への反射と EL 発光素子 33 の反射性電極であるカソード電極 24 の反射を繰り返すことにより、反射電極 28 の透過開口部 53 より出射する。

【0084】

液晶表示装置の外部光源からの反射入射光 a65 は、EL 発光素子のカソード電極により反射し、液晶層 51 により光学変調され観察者側に反射出射光 a66 として出射する。さらに、反射入射光 b68 は、凹凸層間絶縁膜 27 上に設ける

反射電極 2 8 により、種々の方向に反射出射光 a 6 9、b 7 0、c 7 1 として出射する。

【0 0 8 5】

以上の説明から明らかなように、第 1 の基板上に E L 制御用スイッチング素子と液晶層制御用スイッチング素子を設け、E L 発光素子と液晶素子を制御することはもちろんであるが、E L 発光素子上に凹凸層間絶縁膜を設け、反射電極からの反射を種々の方向に反射する構造とし、さらに、反射電極には、透過開口部を設けることにより、液晶表示を明るく、さらに無彩色（白色）表示とすることが可能となる。

【0 0 8 6】

さらに、E L 発光素子からの発光は、反射電極の透過開口部を介して、出射でき、また、凹凸形状を有する反射電極による反射も利用するため、明るい表示が可能となる。

【0 0 8 7】

<第 6 の実施形態>

〔第 6 の実施形態における液晶表示装置の構成：図 8〕

以下に本発明の第 6 の実施形態における液晶表示装置について図面を参照しながら説明する。本実施形態の特徴は、スイッチング素子上に設ける E L 段差平坦化膜内に拡散部材 2 9 を添加し、E L 段差平坦化膜に光散乱性を付加する点である。図 8 は、液晶表示装置の一部を拡大する断面図である。また、第 1 の実施形態と同様な符号は、同様な構成要件を示している。

【0 0 8 8】

まず、第 1 の基板 1 上には、E L 制御用スイッチング素子 1 7 と液晶層制御用スイッチング素子 1 8 とをポリシリコン薄膜トランジスタ (T F T) にて形成する。スイッチング素子上には、第 1 の実施形態と同様に、パッシベーション膜 1 0 と層間絶縁膜 2 5 とを設け、平坦化し、第 2 の実施形態と同様に E L 発光素子を形成する。

【0 0 8 9】

E L 発光素子上には、E L 発光素子への水分の透水を防止すること、および、

EL発光素子の後工程での劣化を防止するために、保護用絶縁膜11を設ける。保護用絶縁膜11上には、スイッチング素子あるいは、EL発光素子により生じる段差を低減するために、アクリル樹脂からなるEL段差平坦化膜26を設ける。EL段差平坦化膜26には、アクリル樹脂とアクリル樹脂と屈折率の異なるスチレン製の透明ボールからなる拡散部材29を混入し、アクリル樹脂と拡散部材29との界面で反射し、反射が近距離で複数回繰り返されるため、拡散する機能を有する。

【0090】

また、EL段差平坦化膜26には、LC接続開口部14を形成し、表示電極31は、液晶層制御用スイッチング素子18に接続するドレイン接続電極8と電氣的に接続をする。

【0091】

第1の基板1と所定の間隙を設けてシール材52により接着する第2の基板41上には、透明導電膜からなる対向電極42を有する。第2の基板41の液晶層51と反対の面には位相差板と偏光板の順に積層する。第1の基板1上には、ゲート電極あるいはソース電極に所定の信号を印加するために、駆動回路部（図示せず）を実装する接続電極36と駆動回路部に所定の信号を印加する外部回路との接続を行う入力電極37を有する。

【0092】

EL発光素子33からの透過出射光は、EL段差平坦化膜26内に含有する拡散部材29により色々な方向に散乱して、透過出射光a61、b62、c63となる。また、液晶表示装置の外部光源からの反射入射光b68は、EL発光素子のカソード電極により反射し、液晶層51により光学変調され、さらに、拡散部材29により散乱され反射出射光b69、c70、d71となる。

【0093】

以上の説明から明らかなように、EL段差平坦化膜26内に含有する拡散部材29により、液晶表示素子の散乱性付与、および、EL発光素子からの光を散乱することができる。

【0094】

本実施形態では、第2の基板と偏光板との間には、位相差板のみを用いたが、E L 段差平坦化膜に含有する拡散部材では散乱性が不足する場合には、第2の基板と位相差板との間、あるいは、位相差板と偏光板との間に拡散層を設けてもよい。

【0095】

<第7の実施形態>

〔第7の実施形態における液晶表示装置の構成：図9〕

以下に本発明の第7の実施形態における液晶表示装置について図面を参照しながら説明する。第7の実施形態の特徴は、E L 発光素子の発光層に吸収があり、透過光に着色があり、さらに、発光色も着色しており、E L 発光素子はそれぞれ異なる色を発光する複数種類のE L 発光素子である点である。図9は、第7の実施形態における液晶表示装置の一部を拡大する断面である。以下に、図9を用いて第7の実施形態を説明する。第1の実施形態と同様な符号は、同様な構成要件を示している。

【0096】

まず、第1の基板1上には、E L 制御用スイッチング素子17と液晶層制御用スイッチング素子18とをポリシリコン薄膜トランジスタ(TFT)にて形成する。スイッチング素子上には、第1の実施形態と同様に、パッシベーション膜10と層間絶縁膜25とを設け、平坦化する。

【0097】

前記層間絶縁膜25上には、反射性金属電極からなるカソード電極24を銀とマグネシウム合金にて形成する。赤色発光のE L 発光素子では、カソード電極24上には、キノリノールアルミ錯体(Alq)からなる電子輸送層(図示せず)と、ユーロピウム(Eu)錯体からなる発光層23と、トリフェニルアミン誘導体(TPD)からなる正孔(ホール)輸送層35と、透明導電膜として酸化インジウムスズ(ITO)膜からなるアノード電極21とを、前記の順に積層する。

【0098】

つぎに、緑色発光のE L 発光素子では、カソード電極24上には、赤色発光のE L 発光素子のユーロピウム(Eu)錯体からなる発光層に代えて、テルビウム

(Tb) 錯体からなる発光層 23 を使用する。以上の 2 種類の発光層を図 9 には図示している。また、青色発光の場合には、発光層にトリフェニルアミン誘導体 (TPD) からなる発光層を使用する。以上の EL 発光素子を表示にマトリクス状に配置することでカラー表示が可能となる。

【0099】

前記 EL 発光素子上には、EL 発光素子への水分の浸透を防止するために酸化シリコン膜からなる保護用絶縁膜 11 を設ける。保護用絶縁膜 11 上には、透明導電膜からなる表示電極を設ける。前記保護用絶縁膜 11 と層間絶縁膜 25 には、LC 接続開口部 14 を設け、表示電極 31 と液晶層制御用スイッチング素子 18 のドレイン接続電極 8 とを電氣的に接続する。

【0100】

LC 接続開口部 14 の部分で水分等の浸透を防止するためには、表示電極 31 上に窒化シリコン膜、酸化タンタル膜、あるいは酸化シリコン膜からなる水分透過防止膜(図示せず)を形成するとさらに良い。水分透過防止膜は、誘電率が大きい薄膜が好ましく、LC 接続開口部 14 と表示電極 31 との重なるとその周囲に設ける構造も有効であるが、水分透過防止膜を設けていない部分の表示電極 31 からの透水を防止するために、前面に水分透過防止膜を設ける構造が信頼性の面では良い。

【0101】

また、図 9 では、LC 接続開口部 14 は、発光素子からそれほど離れているように図示していないが、実際には、発光素子から $30\mu\text{m}$ から $100\mu\text{m}$ 離れた構造としている。これは、LC 接続開口部 14 から発光素子への水分の浸入を防止するためである。

【0102】

第 1 の基板 1 に所定の間隙を設けて対向する第 2 の基板 41 上には、マトリクス状に配置する複数の表示電極 31 を覆う対向電極 42 を設ける。表示電極 31 と対向電極 42 との交差部が液晶表示画素である。液晶層 51 に面する第 1 の基板 1 あるいは第 2 の基板 41 上には、液晶分子を所定の方法に揃える配向膜(図示せず)を設けている。

【0103】

表示電極31と対向電極42との間隙には、60度から70度のいずれかのツイスト角を有するツイストネマティック（TN）液晶層51を封入する。外部環境が明るい場合には、外光からの反射入射光65は、偏光板55と位相差板56の楕円偏光は、液晶層51に印加する電圧に依存して変調され、発光素子を構成する反射電極であるカソード電極24に達する。反射電極にて、逆捩れの偏光となり、再度液晶層51を透過し、位相差板56と偏光板55を透過し、反射出射光a66として、観察者側に出射する。この反射出射光a66は、EL発光素子を構成する発光層a23により赤色の出射光となる。

【0104】

反射入射光b68は、偏光板55と位相差板56の楕円偏光は、液晶層51に印加する電圧に依存して変調され、発光素子を構成する反射電極であるカソード電極24に達する。反射電極にて、逆捩れの偏光となり、再度液晶層51を透過し、位相差板56と偏光板55を透過し、反射出射光b69として、観察者側に出射する。この反射出射光b69は、EL発光素子を構成する発光層b34により緑色の出射光となる。

【0105】

同様に、EL発光素子を構成する発光層と透過する際に、可視光領域の特定の波長の吸収により、青の出射光となるEL発光素子を設ける。以上により、反射表示は、EL発光素子の発光層を透過する際の特定の波長領域の吸収を利用し、カラー表示が可能となる。

【0106】

さらに、外部環境が暗い場合には、受光素子である液晶層51は明表示でも暗いため、明暗を認識することが難しくなる。そこで、液晶層51の第1基板1側に設ける発光素子であるEL発光素子を点灯する。EL発光素子からの光は、液晶層51での吸収はほとんどなく、液晶層51の位相差をほとんど発生しないために、液晶層51には位相差を小さくする電圧、つまり、大きい電圧を印加する。

【0107】

さらに、外部環境が暗い場合に、できるだけ低消費電力にする場合には、液晶層 51 を駆動する液晶層制御用スイッチング素子には信号を印加しない。また、外部環境が明るい場合に、EL 発光素子を構成するカソード電極 24 の反射を防止するためにも、偏光板と位相差板を設けることは効率が良い。

【0108】

以上の説明で明らかなように、本実施形態では、第 1 の基板上に EL 制御用スイッチング素子 17 と液晶層制御用スイッチング素子 18 とを設け、両スイッチング素子は、EL 発光素子を構成するカソード電極 24 により覆われている。そのため、スイッチング素子が EL 発光素子を遮ることはない。すなわち、明るい EL 発光素子とすることができる。

【0109】

さらに、EL 発光素子を構成する発光層の特定波長の吸収特性と、反射電極であるカソード電極 24 とを利用して、液晶層を利用する液晶表示素子を機能する際のカラー表示を達成する。EL 発光素子の発光は、特定の波長、赤、青、緑色の発光を行う発光層を利用し、カラー表示を行うため、カラーフィルタを利用する場合に比較して明るい表示が可能となる。

【0110】

<第 8 の実施形態>

〔第 8 の実施形態における液晶表示装置の構成：図 10〕

以下に本発明の第 8 の実施形態における液晶表示装置について図面を参照しながら説明する。第 8 の実施形態の特徴は、第 1 の基板 1 上に EL 発光素子を形成し、EL 発光素子上に EL 制御用スイッチング素子と液晶層制御用スイッチング素子とを設ける点である。図 10 は、第 8 の実施形態における液晶表示装置の一部を拡大する断面である。以下に、図 10 を用いて第 8 の実施形態を説明する。第 1 の実施形態と同様な符号は、同様な構成要件を示している。

【0111】

まず、第 1 の基板 1 上には、第 3 電極の反射性金属電極からなるカソード電極 24 をアルミニウムとマグネシウム合金にて形成する。カソード電極 24 上には、キノリノールアルミ錯体 (Alq) からなる電子輸送層 (図示せず) と、キナ

クリドンをドーブしたキノリノールアルミ錯体からなる発光層 23 と、トリフェニルアミン誘導体からなる正孔（ホール）輸送層 35 と、透明導電膜として酸化インジウムスズ（ITO）膜からなる第 4 電極のアノード電極 21 とを、前記の順に積層する。カソード電極 24 からアノード電極 21 までの構成により EL 発光素子を構成する。

【0112】

この EL 発光素子上には、EL 発光素子への水分の浸透を防止するために酸化シリコン膜からなる保護用絶縁膜 11 を設ける。保護用絶縁膜 11 上には、EL 発光素子の段差を低減すると同時に、EL 発光素子への水分の透過を防止する層間絶縁膜 25 を窒化シリコン膜にて設ける。

【0113】

層間絶縁膜 25 上には、EL 発光素子を制御するポリシリコン薄膜トランジスタ（TFT）からなる EL 制御用スイッチング素子 17 と、液晶素子を制御する液晶層制御用スイッチング素子 18 とを設ける。EL 制御用スイッチング素子 17 に接続するドレイン接続電極 8 は、層間絶縁膜と保護用絶縁膜に設ける EL 接続開口部 13 を介して EL 発光素子のアノード電極と電氣的に接続する。

【0114】

両スイッチング素子 17、18 上には、凹凸層間絶縁膜 27 を形成し、凹凸層間絶縁膜 27 上には、アルミニウム膜からなる反射電極 28 を形成する。EL 発光素子上の反射電極 28 には、透過開口部 53 を設け、透過開口部 53 から発光を出射する。反射電極 8 は、液晶層制御用スイッチング素子 18 のドレイン接続電極 8 を介して電氣的に接続する。

【0115】

以上の説明から明らかなように、第 1 の基板上にまず EL 発光素子を形成し、水分とガスの浸透の少ない膜で強固に保護する。そのため、EL 発光素子の後工程での劣化はない。さらに、EL 発光素子をガラス基板上に形成できるため、マスク蒸着のマスクが基板上に触れてもスイッチング素子を破損する問題は発生しない。

【0116】

前記層間絶縁膜上にスイッチング素子を形成するため、スイッチング素子の EL 発光素子形成工程での特性変化、劣化がない。さらに、EL 発光素子とスイッチング素子を形成後、EL 接続開口部を形成し、同一真空チャンバー内でドレイン接続電極を形成するため、EL 接続開口部からの EL 発光素子への汚染はほとんど無視できる程度である。

【0117】

<第9の実施形態>

〔第9の実施形態における液晶表示装置の構成：図11〕

以下に本発明の第9の実施形態における液晶表示装置について図面を参照しながら説明する。第9の実施形態の特徴は、第1の基板1上に EL 発光素子を形成し、EL 発光素子上に EL 制御用スイッチング素子と液晶層制御用スイッチング素子とを設ける点である。図11は、第9の実施形態における液晶表示装置の一部を拡大する断面である。以下に、図11を用いて第9の実施形態を説明する。第1の実施形態と同様な符号は、同様な構成要件を示している。

【0118】

まず、第1の基板1上には、透明導電膜として酸化インジウムスズ (ITO) 膜からなる第4電極のアノード電極21を形成する。アノード電極21上には、トリフェニルアミン誘導体からなる正孔 (ホール) 輸送層35とキナクリドンをドープしたキノリノールアルミ錯体からなる発光層23とキノリノールアルミ錯体 (Alq) からなる電子輸送層 (図示せず) と、第3電極の反射性金属電極からなるカソード電極24をアルミニウムとマグネシウム合金にて形成する。アノード電極21からカソード電極24までの構成により EL 発光素子を構成する。

【0119】

この EL 発光素子上には、EL 発光素子への水分の浸透を防止するために酸化シリコン膜からなる保護用絶縁膜11を設ける。保護用絶縁膜11上には、EL 発光素子の段差を低減すると同時に、EL 発光素子への水分の透過を防止する層間絶縁膜25を窒化シリコン膜にて設ける。

【0120】

層間絶縁膜25上には、EL 発光素子を制御するポリシリコン薄膜トランジス

ター (TFT) からなる EL 制御用スイッチング素子 17 と、液晶素子を制御する液晶層制御用スイッチング素子 18 とを設ける。EL 制御用スイッチング素子 17 に接続するドレイン接続電極 8 は、層間絶縁膜と保護用絶縁膜に設ける EL 接続開口部 13 を介して EL 発光素子のアノード電極と電氣的に接続する。

【0121】

両スイッチング素子 17、18 上には、凹凸層間絶縁膜 27 を形成し、凹凸層間絶縁膜 27 上には、アルミニウム膜からなる反射電極 28 を形成する。第 2 の基板 41 の液晶層 51 と反対の面には、第 1 の位相差板 56 と第 1 の偏光板 55 とを積層する。

【0122】

EL 発光素子の発光は、第 1 の基板 1 を透かして下側に出射 (出射光 61) する。第 1 の基板の液晶層と反対の面側には、第 2 の位相差板 59 と第 2 の偏光板 58 と積層する。

【0123】

以上の説明から明らかなように、液晶表示素子は第 2 の基板側から観察でき、EL 発光素子の発光表示は第 1 の基板側から観察できる。すなわち両面表示が可能となる。さらに、反射電極は、EL 発光素子の発光のための透過開口部を設ける必要がないため、大きな面積に形成でき、明るい表示が可能となる。さらに、EL 発光素子の発光を遮るスイッチング素子あるいは、反射電極がないため、EL 発光素子の発光も効率良く表示できる。

【0124】

<第 10 の実施形態>

[第 10 の実施形態における液晶表示装置の構成：図 12、13、14 と 15]

以下に本発明の第 10 の実施形態における液晶表示装置について図面を参照しながら説明する。図 12 と図 13 と図 14 と図 15 とは、EL 制御用スイッチング素子と液晶層制御用スイッチング素子の平面配置を示す平面模式図である。以下に図 12 と図 13 と図 14 と図 15 とを用いて第 10 の実施形態を説明する。

【0125】

図12は、EL制御用スイッチング素子17と液晶層制御用スイッチング素子18とは、ソース電極を備えており、ソース電極はEL用ソース電極79とLC用ソース電極80の2種類が配線されている。また、表示画素領域76は、1個の液晶表示素子用の表示電極31と1個のカソード電極24あるいはアノード電極21のいずれかにより構成されるEL発光素子構成電極とを有する領域からなる。

【0126】

各スイッチング素子は、ソース電極79、80とポリシリコン膜からなる半導体層4とドレイン電極7と、不純物ドーパ半導体層（図示せず）とゲート絶縁膜（図示せず）とドレイン電極と、ドレイン電極に接続するドレイン接続電極からなる。EL制御用スイッチング素子に接続するドレイン接続電極は、EL発光素子のアノード電極あるいはカソード電極のいずれかに接続する。液晶層制御用スイッチング素子のドレイン接続電極は、表示電極あるいは、反射電極に接続する。

【0127】

以上の説明から明らかなように、EL制御用スイッチング素子17と液晶層制御用スイッチング素子18とは異なるソース電極に接続している。EL発光素子と液晶表示素子とは異なる電流が必要であるため、ソース電極とドレイン電極間に印加する電圧が異なるため、お互いに異なるソース電極に接続する構造が制御のために好ましい。

【0128】

また、ゲート電極を共通にしているため、EL制御用スイッチング素子17と液晶層制御用スイッチング素子18に個別にゲート電極を設ける場合に比較して、ゲート電極を設ける面積の縮小化が可能となる。

【0129】

図13に示す液晶表示装置の特徴は、近接する表示画素領域で、ゲート電極2に接続するスイッチング素子が異なる点である。図13で紙面左側に記載する左側表示画素領域78では、EL制御用スイッチング素子17は、紙面奥に配置し、右側に記載する右側表示画素領域77では、EL制御用スイッチング素子17

は、紙面手前側に配置している。

【0130】

液晶層制御用スイッチング素子18は、EL制御用スイッチング素子17とは逆に、図13で紙面左側に記載する左側表示画素領域78では、液晶層制御用スイッチング素子18は、紙面手前に配置し、右側に記載する右側表示画素領域77では、液晶層制御用スイッチング素子18は、紙面奥側に配置している。

【0131】

すなわち、ソース電極6に平行する2列毎に、EL制御用スイッチング素子は、同一のソース電極に接続し、液晶層制御用スイッチング素子は同一のソース電極に接続し、EL制御用スイッチング素子と液晶層制御用スイッチング素子とは異なるソース電極に接続している。EL発光素子と液晶表示素子とは異なる電流が必要であるため、ソース電極とドレイン電極間に印加する電圧が異なるため、お互いに異なるソース電極に接続する構造が制御のために好ましい。

【0132】

さらに、各表示画素領域を構成するEL制御用スイッチング素子と液晶層制御用スイッチング素子のソース電極を単独で配線すると配線本数が2倍になるため、断線確立の増加やEL発光素子の面積を大きくするために発生するEL発光素子との重なりによるEL発光素子の特性劣化が発生する。

【0133】

図14は、低消費電力化のために、EL制御用スイッチング素子17と液晶層制御用スイッチング素子18に個別にソース電極とゲート電極を設ける構造である。EL制御用スイッチング素子17には、EL用ソース電極72とEL用ゲート電極79とを有する。液晶層制御用スイッチング素子18には、LC用ソース電極73とLC用ゲート電極80とを有する。

【0134】

EL用ソース電極72とLC用ソース電極73とを絶縁膜を介して積層構造とし、例えば、EL用ソース電極72は、ソース電極材料、LC用ソース電極73は、ゲート電極材料で形成し、EL用ソース電極72とLC用ソース電極73との間に、層間絶縁膜を設ける構成も可能であり、EL用ゲート電極79とLC用

ゲート電極80とも積層にすることが可能である。特に、ソース電極とゲート電極の交差部では、その周囲では、絶縁膜に開口部を形成し、上下のソース電極とデータ電極の配置転換を行うことにより、2層配線が可能となる。

【0135】

【発明の効果】

本発明の液晶表示装置は、液晶表示素子を構成する基板の液晶に面する側に発光素子を有するため、液晶表示パネルの外側に配置する場合に比較して薄型化が可能である。さらに、液晶表示素子と外部回路、また発光素子と外部回路との接続を同一基板により達成することができるため取り扱いが非常に簡単になる。

【0136】

また、発光素子をEL発光素子とすることにより、発光効率が高く、低消費電力化が可能となる。さらに、EL発光素子の発光層が薄膜のため薄型化が可能となる。さらに、EL発光素子のカソード電極が仕事関数の小さい金属電極で構成するため、液晶表示素子の反射板を兼用することが可能となる。

【0137】

また第1の基板上にEL制御用スイッチング素子と液晶層制御用スイッチング素子の2種類のスイッチング素子を形成し、EL発光素子と液晶表示素子とを制御するために、個々の表示素子の表示性能を最大限に利用することが可能となる。特に、EL発光素子をスイッチング素子の上層に形成することで、EL発光素子の発光をスイッチング素子が遮ることがないため、スイッチング素子を形成する面積を気にする必要がない。さらに、液晶表示素子の反射板にEL発光素子を構成する反射性電極を利用することで液晶表示素子をEL発光素子上に重ねて構成できるため、液晶表示素子の開口率を大きく確保するとともに、EL発光素子の発光を遮ることもない。すなわち、明るいEL発光表示と明るい液晶表示が達成できる。

【0138】

また、液晶表示素子は、液晶をシール材により封止するため、水分の混入を防止することができる。そのため、EL発光素子の水分による劣化を防止することができるが、さらに、EL発光素子上に、例えば窒化シリコン膜からなる保護膜

を設けることでEL発光素子の水分による劣化をさらに低減できる。

【0139】

さらに、液晶表示素子を構成する第1電極を反射性電極とすることにより、液晶表示素子は明るい表示を達成するとともに、EL発光素子の発光は第1基板側に出射する構造とする。すなわち、液晶表示素子は反射表示を行い、第2基板を通して認識し、EL発光素子は発光表示を可能とし、第1基板を通して認識する。このように構成することで両面表示が可能となる。

【0140】

また、第1電極を反射性電極とし、EL発光素子上に設ける場合に、反射性電極にEL発光素子の発光を通過するための反射性電極開口部を設けることにより、液晶表示素子の表示とEL発光素子の表示とも第1基板を通して認識することが可能となる。さらに、EL発光素子の第1基板側に設けるカソード電極も反射性電極のカソード電極とすることにより、第1電極に設ける反射性電極開口部による反射強度の低下を反射性カソード電極の反射により補強することが可能となる。以上により、反射と発光表示を同一面で認識可能となり、さらに、反射表示も明るい表示が可能となる。

【0141】

また、EL発光素子と第1電極の間に設ける保護膜には、入射光を散乱させるための凹凸面を設けることにより、反射表示では所定の角度で明るい表示が可能となるとともに、発光表示では前記所定の角度以外では、反射強度が低減するため、EL発光素子の表示を鮮明にすることが可能となる。また、第1基板の観察者側に第1基板側から位相差板と偏光板を設け、位相差板を1/4波長板とする。あるいは位相差板と液晶で1/4波長とすることにより、反射板からの反射を防止することが可能となり、EL発光素子の発光時のコントラストを向上することが可能となる。

【0142】

また、液晶表示素子はカラー・フィルタを内蔵している。さらにカラー・フィルタは第2基板の内側面に形成している。第2基板の内面側に形成することにより、液晶と近接できるためカラー・フィルタ間の干渉が発生せず、画素のボケを

防止することができる。

【0143】

さらに、E L 発光素子上に設ける平坦化保護膜あるいは、E L 段差平坦化膜に光拡散性を付与する。光拡散機能を内在することにより、液晶の反射表示の視野角依存性を低減できる。また、E L 発光素子の発光も散乱できるため、発光の視認性も向上する。前記内在光拡散機能の他に、位相差板と第2の基板との間、あるいは偏光板と位相差板との間に補助の光拡散機能を設けることにより、補助の光拡散機能による観察者側からの入射光に対する後方散乱を小さくするとともに、内在光拡散機能も小さくできるため、平坦化保護膜あるいはE L 段差平坦化膜の散乱部材による透水性の増加を防止することが可能となり、E L 発光素子の信頼性を向上できる。

【0144】

また、液晶表示素子はE L 発光素子を駆動するためにスイッチング素子を設けている。マトリクス状に配置する表示画素数が多くなることにより、各E L 発光素子を点灯できる選択時間が短時間化するため所定の明るさを維持するためには、選択時間が短縮する分、高輝度にする必要がある。高輝度にするためには、E L 発光素子に大きなストレスを掛けるため、寿命が短くなってしまう。そのため、半導体スイッチング素子を用い、選択時間の短縮防止を行う。また、液晶表示素子を駆動する第1電極は、半導体スイッチング素子上に設ける保護膜上に形成する。

【0145】

また、液晶として、偏光板、あるいは偏光板と位相差板を用いることなく、明暗表示を可能とする液晶を用いることができる。本発明では、液晶分子と2色性色素を混合するゲストホスト型液晶を採用する。ゲストホスト型液晶は、反射表示の場合に、外部光源からの光は、液晶を2度通過するため、2色性色素により2回の吸収が発生し、十分な暗表示を達成できるが、バックライトを点灯し、透過型として利用する場合には、液晶を1度透過するだけなため、十分な暗表示を期待できない。そこで、本発明では、E L 発光素子の点灯画素の液晶は透過状態とし、非点灯画素の液晶は、吸収状態とすることにより、外部光源の光とE L 発

光素子の発光の両方を同時に使用することが可能となる。さらに、液晶とEL発光素子とが第1基板と第2基板との間に、近接して設けてあり、液晶とEL発光素子との画素が同一視できるため達成できる。

【0146】

また、液晶として、偏光板、あるいは偏光板と位相差板を用いることなく、散乱と透過表示を可能とする液晶を用いることができる。本発明では、液晶分子と透明固形物との散乱型液晶を採用する。散乱型液晶は、反射表示の場合に、外部光源からの光は、液晶を2度通過するため、液晶により2回の散乱が発生し、十分な散乱表示を達成できるが、バックライトを点灯し、透過型として利用する場合には、液晶を1度透過するだけなため、十分な散乱表示を期待できない。そこで、本発明では、EL発光素子の点灯画素の液晶は透過状態とし、非点灯画素の液晶は、散乱状態とすることにより、外部光源の光とEL発光素子の発光の両方を同時に使用することが可能となる。さらに、EL発光素子の点灯画素も散乱性を制御することにより、EL発光素子からの発光を拡散して何処からでも表示を認識すること可能となる。

【0147】

以上の実施形態においては、低分子系EL発光素子の構成に関して説明したが、本発明は、低分子系EL発光素子に限定するものではなく、高分子系EL発光素子も当然、利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態における液晶表示装置の一部を示す拡大断面図である。

【図2】

本発明の液晶表示装置の立体模式図である。

【図3】

本発明の液晶表示装置の断面図である。

【図4】

本発明の第2の実施形態における液晶表示装置の一部を示す拡大断面図である。

【図 5】

本発明の第 3 の実施形態における液晶表示装置の一部を示す拡大断面図である

【図 6】

本発明の第 4 の実施形態における液晶表示装置の一部を示す拡大断面図である

【図 7】

本発明の第 5 の実施形態における液晶表示装置の一部を示す拡大断面図である

【図 8】

本発明の第 6 の実施形態における液晶表示装置の一部を示す拡大断面図である

【図 9】

本発明の第 7 の実施形態における液晶表示装置の一部を示す拡大断面図である

【図 10】

本発明の第 8 の実施形態における液晶表示装置の一部を示す拡大断面図である

【図 11】

本発明の第 9 の実施形態における液晶表示装置の一部を示す拡大断面図である

【図 12】

本発明の第 10 の実施形態における液晶表示装置の表示画素領域の一部を示す平面模式図である。

【図 13】

本発明の第 10 の実施形態における液晶表示装置の表示画素領域の一部を示す平面模式図である。

【図 14】

本発明の第10の実施形態における液晶表示装置の表示画素領域の一部を示す平面模式図である。

【図15】

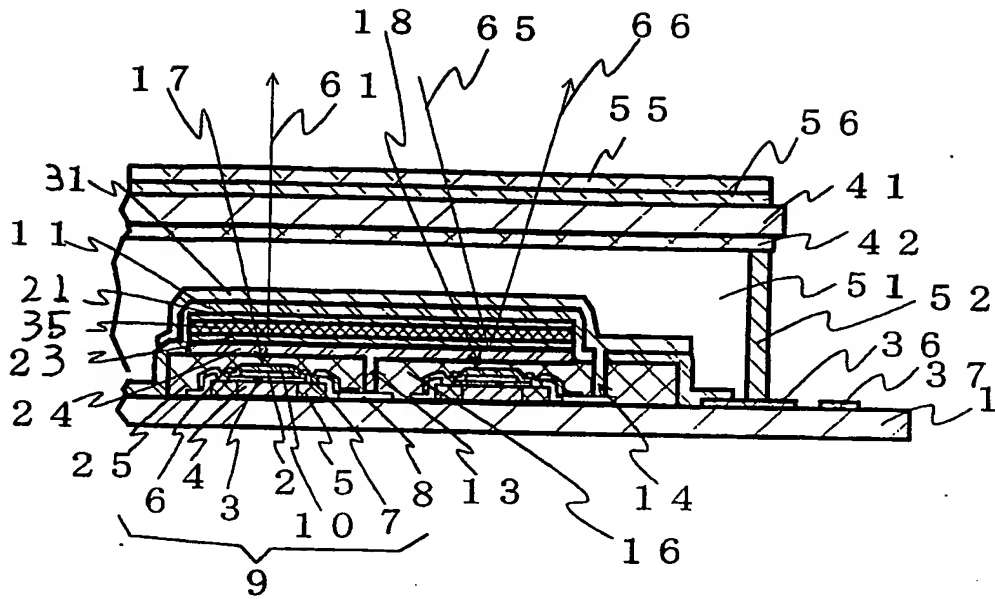
従来例におけるエレクトロルミネッセント（EL）素子の一部を示す拡大断面図である。

【符号の説明】

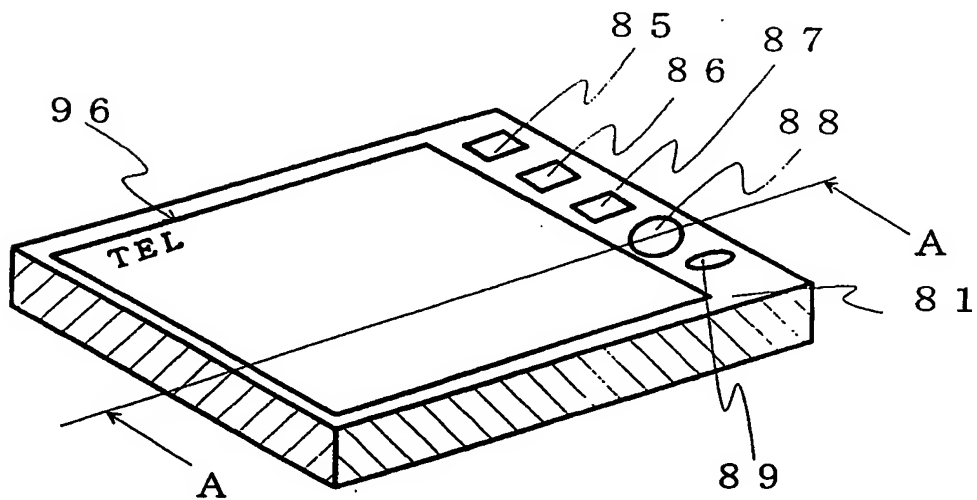
- 1 第1基板
- 2 ゲート電極
- 3 ゲート絶縁膜
- 4 半導体層
- 6 ソース電極
- 7 ドレイン電極
- 9 薄膜トランジスタ（TFT）
- 13 EL接続開口部
- 14 LC接続開口部
- 16 平坦化保護膜
- 17 EL制御用スイッチング素子
- 18 液晶層制御用スイッチング素子
- 21 アノード電極
- 23 発光層
- 24 カソード電極
- 27 凹凸層間絶縁膜
- 31 表示電極
- 33 EL発光素子
- 41 第2の基板
- 42 対向電極
- 53 透過開口部
- 76 表示画素領域

【書類名】 図面

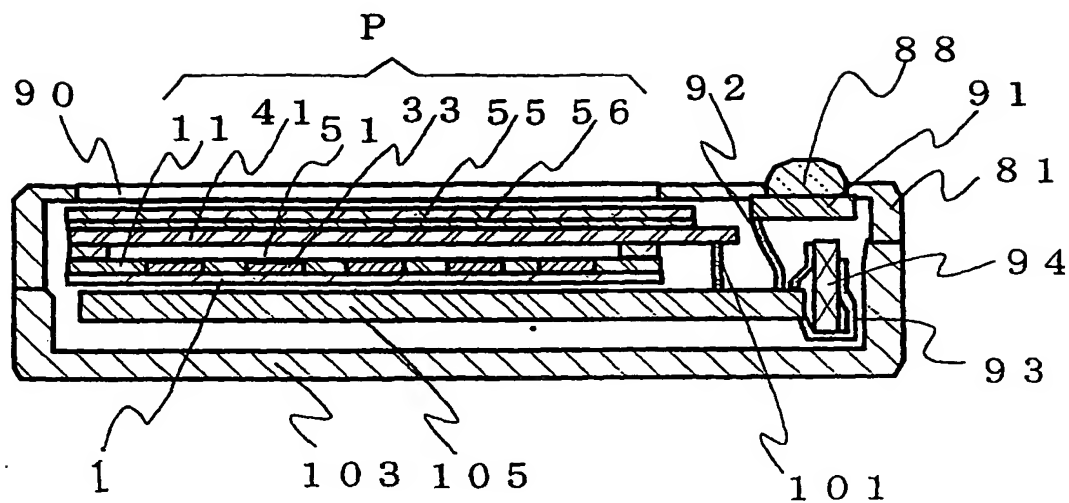
【図 1】



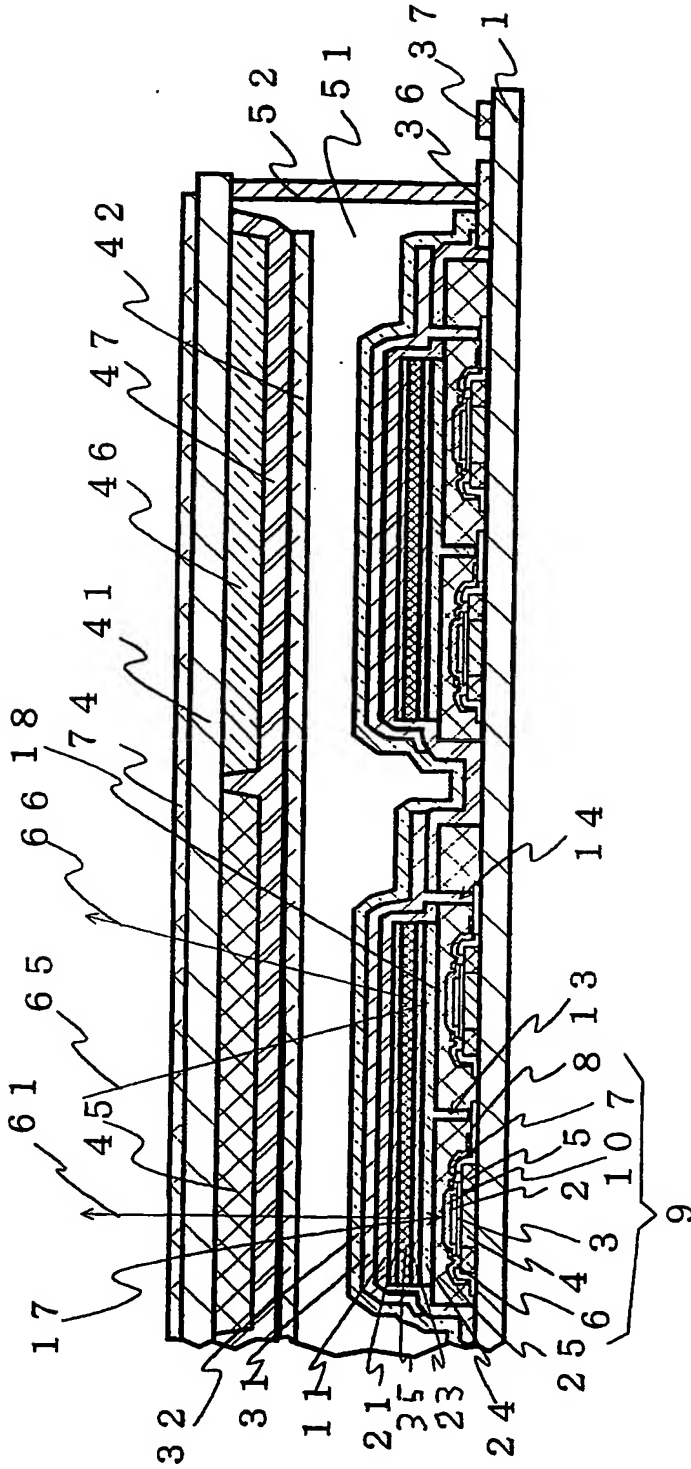
【図 2】



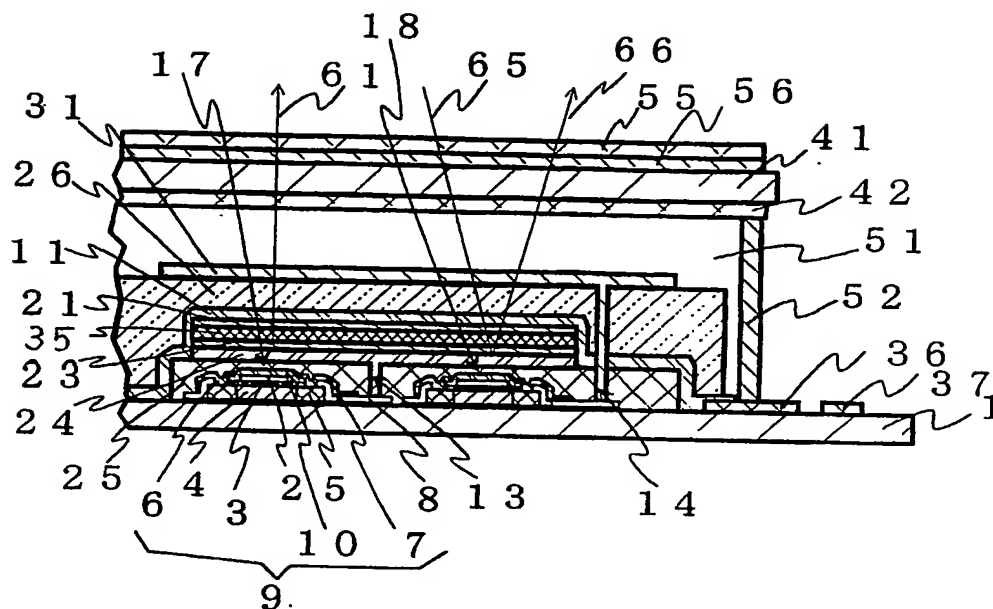
【図3】



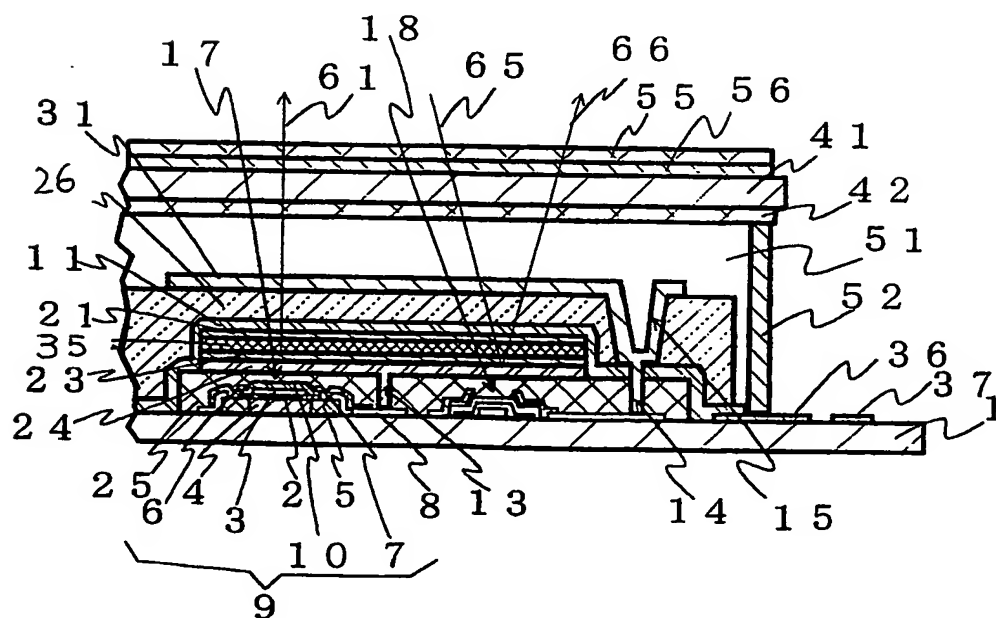
【図4】



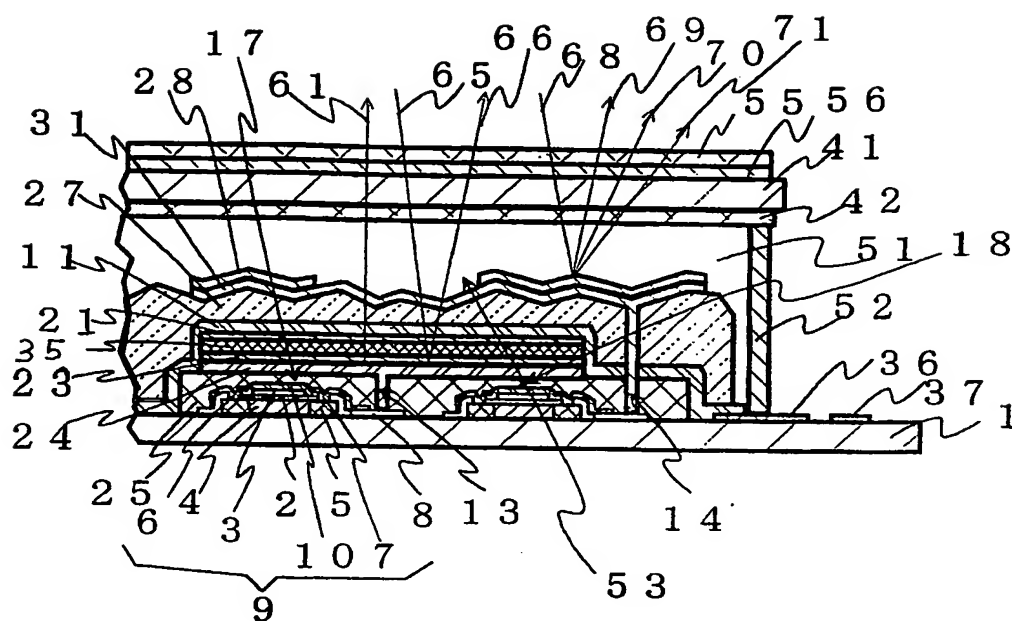
【図5】



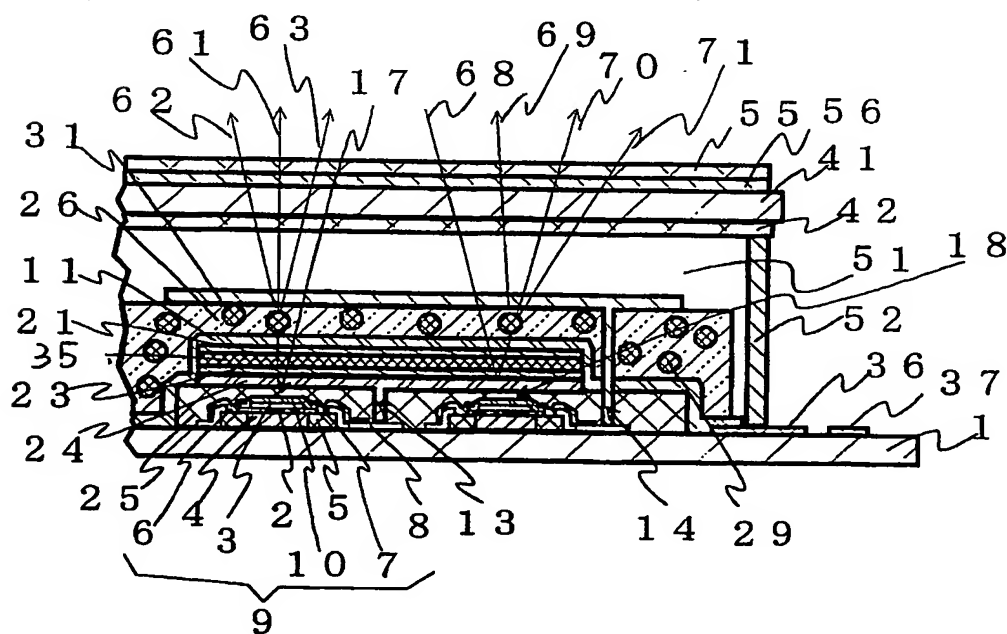
【図6】



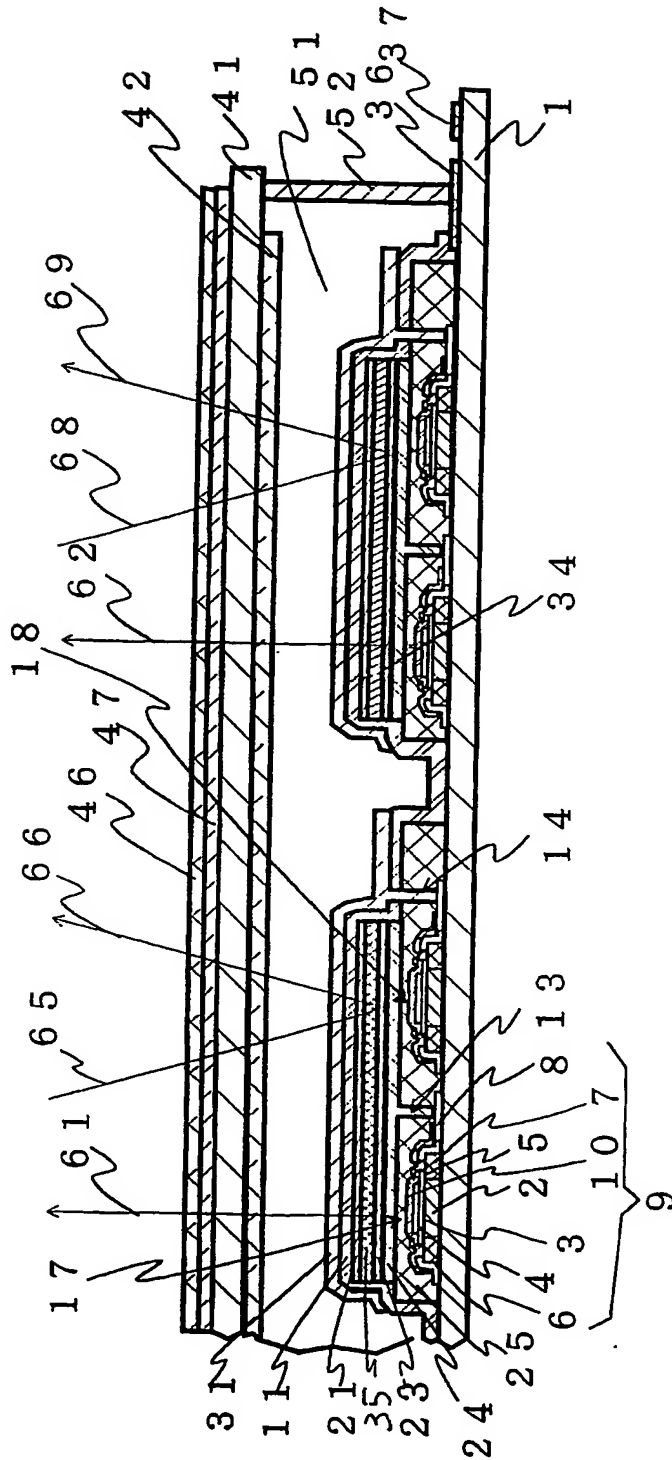
【図 7】



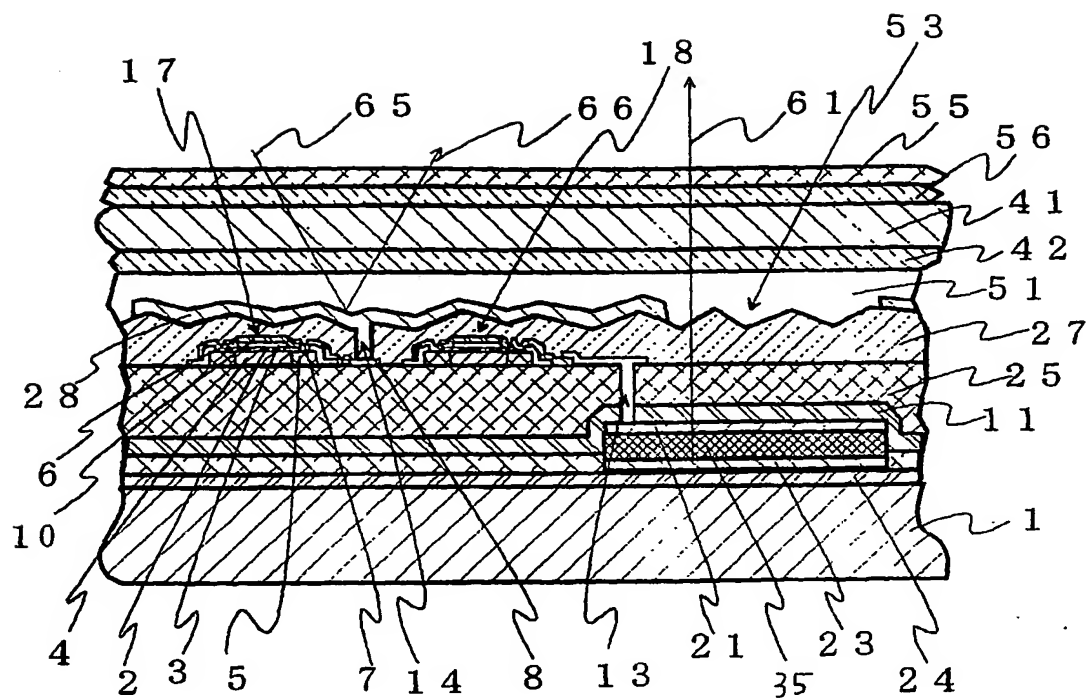
【図 8】



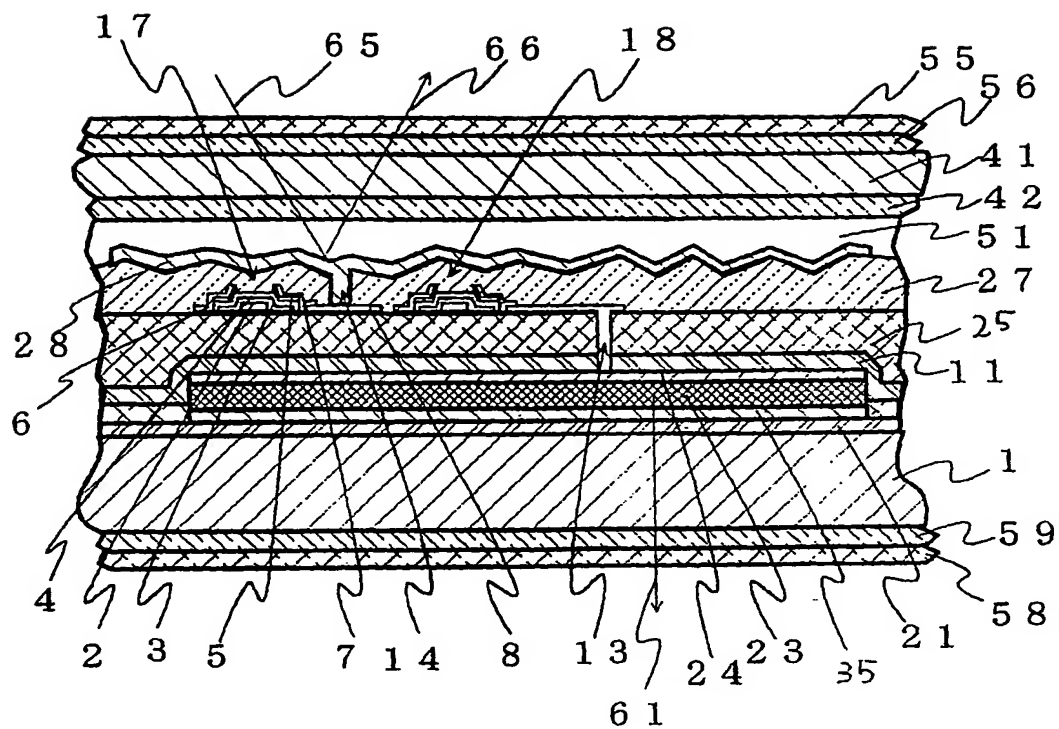
【図9】



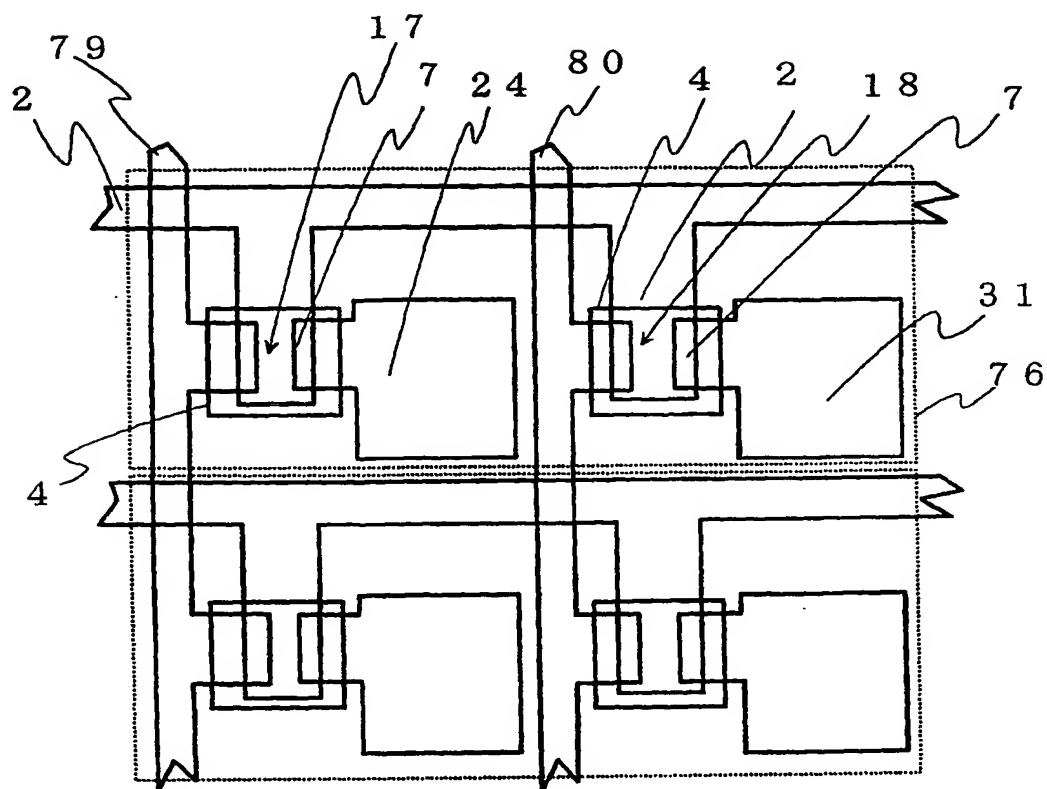
【図10】



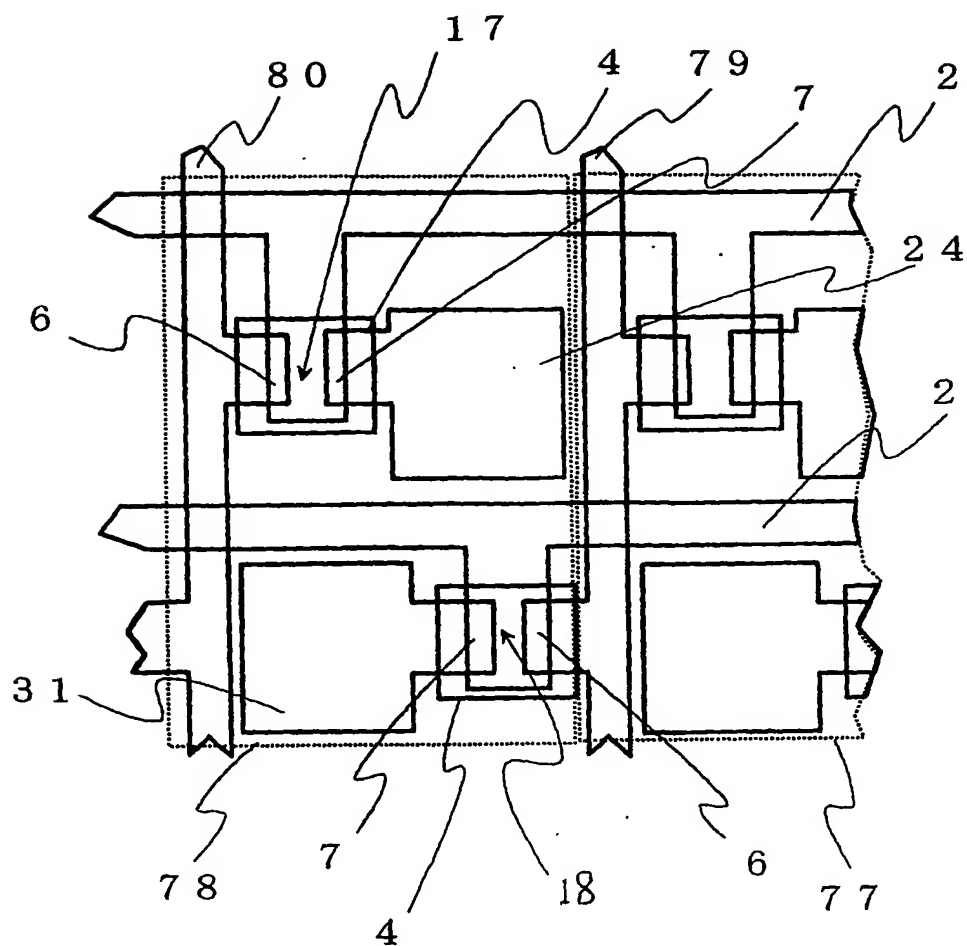
【図11】



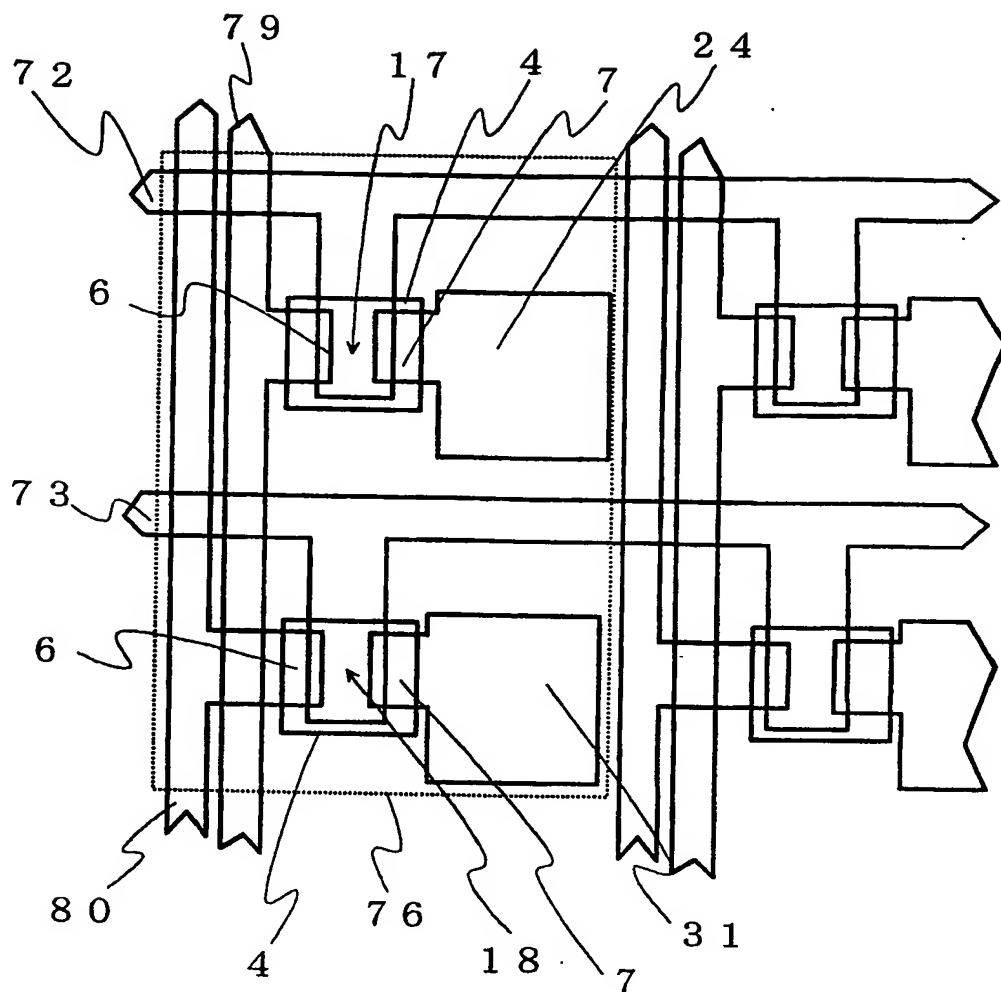
【図12】



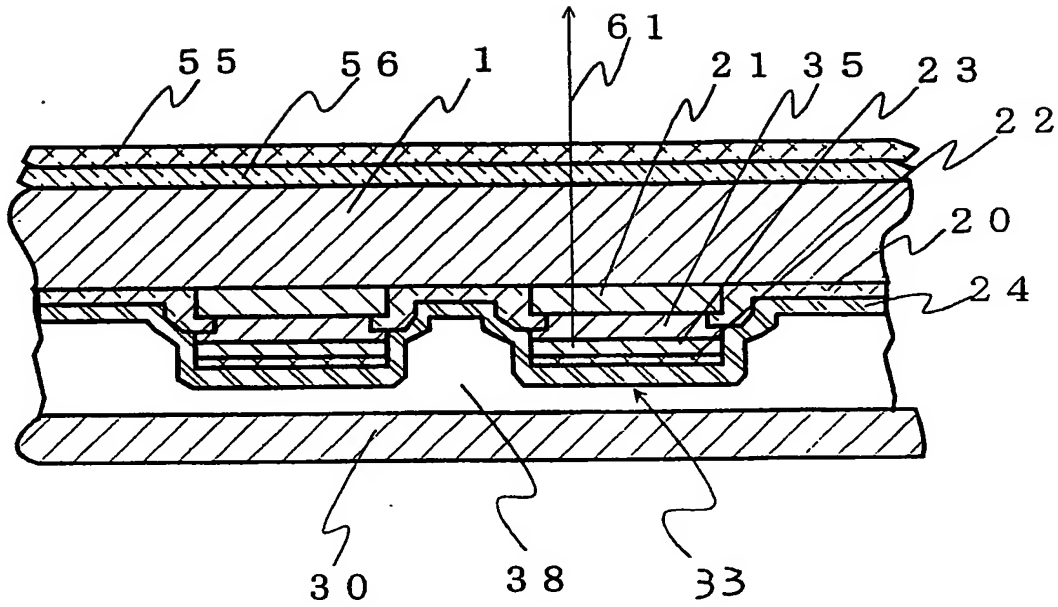
【図13】



【図 14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液晶表示素子と発光素子とを一体化し、さらにそれぞれの電氣的接続も考慮し、薄型化、軽量化を行うことを目的とする。そして、反射表示と透過表示を可能とし、明るい液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 EL発光素子を第1の基板1上に内在させ、EL発光素子と液晶表示素子による液晶表示をともに可能とする。第1の基板1の内側には、EL制御用スイッチング素子17と液晶層制御用スイッチング素子18とを設け、EL制御用スイッチング素子17は、EL発光素子を構成するアノード電極21あるいはカソード電極24のいずれかと接続し、液晶層制御用スイッチング素子18は液晶表示素子を構成する表示電極31あるいは反射電極の少なくとも一方に接続する。

【選択図】 図1

特願 2002-354634

出願人履歴情報

識別番号

[000001960]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

2001年 3月 1日

住所変更

東京都西東京市田無町六丁目1番12号
シチズン時計株式会社